

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN

Studienführer und Modulhandbuch

Geoökologie Master of Science

Stand: Mai 2022



Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Fachbereiche Geowissenschaften und Biologie

Inhalt

1. Qualifikationsziele des Studiengangs	3
2. Studienverlauf M.Sc. Geoökologie	4
Orientierungsrichtungen.....	5
Orientierungsrichtung Biogeochemie.....	6
Orientierungsrichtung: Paläoökologie und Paläoklima.....	7
Orientierungsrichtung Ökotoxikologie und Schadstoffforschung.....	8
Orientierungsrichtung Ökologie und Naturschutz/ Major Ecology and Conservation Biology	9
Pflichtmodule	10
3. Modulhandbuch M.Sc. Geoökologie.....	11
Pflichtmodule	12
Wahlpflichtmodule aus dem Fachbereich Geowissenschaften.....	12
Wahlpflichtmodule aus dem Fachbereich Biologie	14
Sonstige Wahlpflichtmodule.....	16

1. Qualifikationsziele des Studiengangs

Der Masterstudiengang Geoökologie zielt auf ein vertieftes Verständnis der komplexen Wechselwirkungen zwischen Biosphäre, Geosphäre und den Eingriffen der Menschen ab. Das Studium soll Studierende befähigen, individuelle Lösungsansätze unter Berücksichtigung des hierfür erforderlichen Aufwands und der erwartenden Folgen zu entwickeln und umzusetzen. Der Studiengang ist forschungsorientiert und baut auf einer fundierten mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundausbildung auf. Die Quantifizierung und numerische Modellierung von vernetzten geoökologischen Prozessen stehen bei diesem Masterstudiengang im Vordergrund.

Er richtet sich an fortgeschrittene Studierende mit besonderem Interesse an Umweltgeowissenschaften und Ökologie, die profunde umweltnaturwissenschaftliche Vorkenntnisse aus einem Bachelorstudiengang Geoökologie oder inhaltlich vergleichbaren naturwissenschaftlichen Studiengängen erworben haben.

Im Masterstudiengang vertiefen Studierende ihr Verständnis natürlicher und anthropogen beeinflusster Umweltsysteme und können damit die darin ablaufenden Stoff- und Energieflüsse beschreiben und quantifizieren. Forschungsstarke Professuren gewährleisten ein breites Spektrum an interessanten Abschlussarbeiten, auch in Zusammenarbeit mit internationalen Partnern.

Im Bereich Geoökologie bestehen folgende Forschungsschwerpunkte:

- Biogeochemie
- Ökotoxikologie und Schadstoffforschung
- Ökologie und Naturschutz
- Paläoökologie und Paläoklima

Mit ihrer breiten naturwissenschaftlichen Ausbildung können Geoökologen Umweltprobleme, die durch die menschliche Nutzung des Ökosystems Erde entstehen, erkennen und nachhaltige Lösungsvorschläge erarbeiten. Sie wenden dabei naturwissenschaftliche und mathematische Methoden an. Daher haben Absolventen des Studiengangs auf dem Arbeitsmarkt in verschiedensten Gebieten gute Chancen wie z. B.:

- Beratung von öffentlichen Entscheidungsträgern, Unternehmen der freien Wirtschaft und Privatpersonen,
- Tätigkeit im öffentlichen Dienst bei Ministerien und Ämtern auf Bundes-, Landes- oder Gemeindeebene,
- Umweltforschung oder Umweltanalytik an Universitäten, Forschungsinstituten oder in der Industrie

Die breit angelegte und renommierte Forschung im Umweltbereich an der Universität Tübingen bietet zudem eine Vielzahl von Promotionsmöglichkeiten. Die guten Kontakte zu Universitäten im In- und Ausland erleichtern den Zugang zu einem Promotionsstudium auch an anderen Instituten.

Aus dem nicht naturwissenschaftlichen Bereich sind höchstens 12 Leistungspunkte anrechenbar, um den naturwissenschaftlichen Charakter des Studiengangs sicher zu stellen.

Als integrierende Veranstaltungen gelten folgende Veranstaltungen:

- Ökologie der Alpen
- Ökologie des Wattenmeers
- Limnologie
- Palaeoecology of Marine Ecosystems
- Environmental Microbiology and Geomicrobiology
- Paleoecology of Terrestrial Ecosystems
- Micropaleontology

Außerdem besteht für Studierende die Möglichkeit bis zu zwei Module aus dem Angebot des Bachelorprogramms der naturwissenschaftlich-mathematischen Fakultät in den Wahlpflichtbereich zu integrieren.

Orientierungsrichtungen

Der M.Sc. Studiengang Geoökologie an der Universität Tübingen kann entweder in seiner ganzen Breite oder fokussiert auf die folgenden Orientierungsrichtungen studiert werden:

- Biogeochemie
- Paläoökologie und Paläoklima
- Ökotoxikologie und Schadstoffforschung
- Ökologie und Naturschutz

Orientierungsrichtung Biogeochemie

Koordinator: Stefan Haderlein

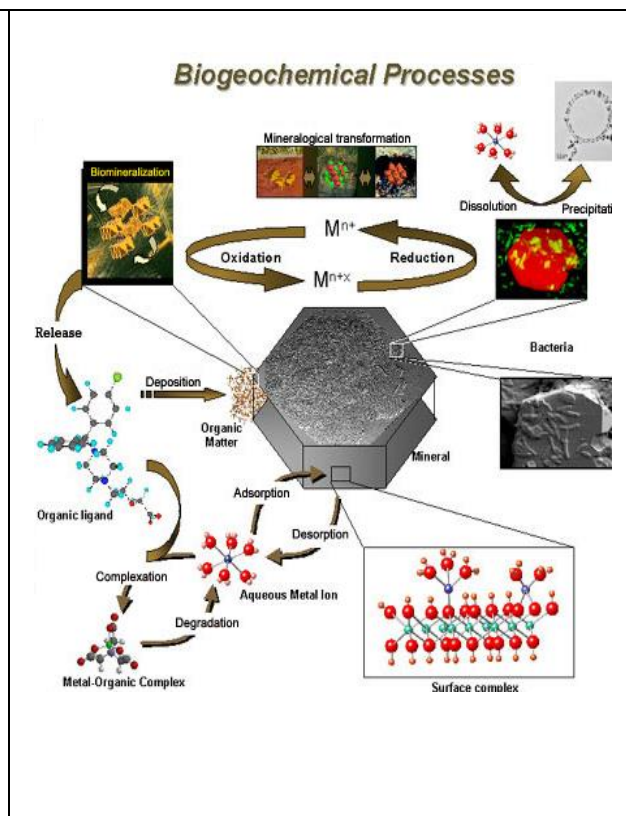
Die Orientierungsrichtung Biogeochemie vertieft das Verständnis für mikrobielle und geochemische Prozesse, welche die großen Stoffkreisläufe in der Biosphäre steuern. Die Ausbildung vermittelt neben einem fundiertem System- und Prozessverständnis gleichermaßen auch Methodenkompetenz in modernen umweltmikrobiologischen und geochemischen Labor- und Feldtechniken. Es wird ein quantitativer Ansatz verfolgt, der sich an den Anforderungen aus Wissenschaft und Praxis orientiert.

Kernmodule:

- Environmental Microbiology and Geomicrobiology
- Hydrogeochemical Modeling
- Environmental Isotope Chemistry

Zusätzlich empfohlene Module

- Environmental Modeling 1
- Geomicrobiology Lab
- Environmental Chemistry Lab
- Marine Geology und Geochemistry
- GEO 86 Umwelt1: Boden und Landschaft



Orientierungsrichtung: Paläoökologie und Paläoklima

Koordinator: Hervé Bocherens

Die Erdgeschichte bietet eine einzigartige Perspektive, Wechselwirkungen zwischen der Evolution und der Anpassung von Organismen und Ökosystemen auf die Veränderungen in deren unbelebter Umwelt zu entschlüsseln. Ereignisse in der Erdgeschichte werden dabei als natürliche Experimente betrachtet, die wichtige Auskünfte über die Abschätzung der Folgen des Klimawandels und der abnehmenden Biodiversität liefern. Die Orientierungsrichtung Paläoökologie und Paläoklima stellt eine Schnittstelle zwischen der Untersuchung aktueller und fossiler Ökosysteme dar. Durch die Kombination und die Verständnis beider Systeme wird die übergeordnete Problematik des Klima- und Umweltwandels erläutert und forschungsorientiert vermittelt. Der Fokus wird dabei auf neue Ansätze bei der Entschlüsselung und bei der Quantifizierung biotischer und abiotischer Interaktionen als auch auf die Bewertung von Steuerungsgrößen der Stabilität von Ökosystemen gelegt.

Kernmodule:

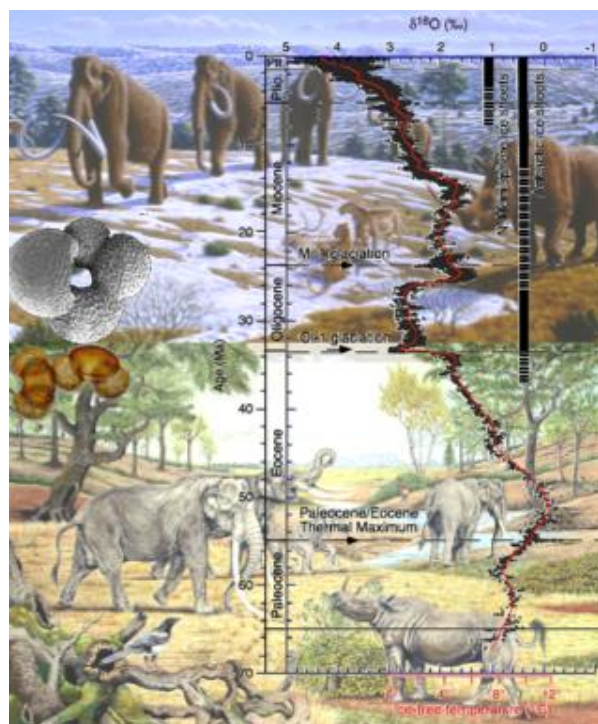
- Palaeoecology of Terrestrial Ecosystems
- Palaeoecology of Marine Ecosystems
- Marine Geology und Geochemistry

Zusätzlich empfohlene Module

- GEO 75 Globaler Umweltwandel
- Advanced Biometry
- Paleobotany/Palynology
- Bodenökologie

Falls nicht schon im BSc belegt

- Vegetationsökologie



Orientierungsrichtung Ökotoxikologie und Schadstoffforschung

Koordinator: Heinz Köhler

Die Orientierungsrichtung Ökotoxikologie und Schadstoffforschung beschäftigt sich mit dem Verbleib und der Wirkung anthropogener Umweltchemikalien im Kontext natürlicher (Stress-)Bedingungen im Habitat. Hierbei werden detaillierte Aspekte der Umweltchemie relevanter Stoffgruppen (Exposition, Transformation) sowie deren Bioverfügbarkeit und Wirkung auf unterschiedlichen biologischen Ebenen (molekular bis ökosystemar) vermittelt. Das Spektrum der Lehrveranstaltungen umfasst sowohl Grundlagenforschung (chemische Spezierung, Sorption, Stressreaktionen, Mikroevolution) als auch explizit anwendungsorientierte Thematik (analytische Nachweismethoden, standardisierte Wirktests, Umweltrecht).

Kernmodule:

- Ökotoxikologie II und III (Wirkung von Umweltschadstoffen)
- Environmental Risk Assessment
- Aquatic and Environmental Chemistry
- Environmental Chemistry Lab

Zusätzlich empfohlene Module

- Environmental Isotope Chemistry
- Environmental Analytical Chemistry
- Ökotoxikologie I
- Limnologie



Orientierungsrichtung Ökologie und Naturschutz/ Major Ecology and Conservation Biology

Koordinatorin: Katja Tielbörger

Which are the main abiotic and biotic factors determining patterns of distribution and abundance of organisms? How do these organisms coexist to form diverse communities? How can we manage this diversity sustainably, based on scientific principles?

We recommend all modules from biology and the geosciences that deal with understanding general ecological principles, and with management of natural resources and nature conservation.

For a complete list of possible modules in Biology (Major Evolution and Ecology) see either the 'Modulhandbuch MSc Geoökologie' or: <http://www.uni-tuebingen.de/fakultaeten/fakultaet-fuer-biologie/institute/institut-fuer-evolution-und-oekologie/lehre/master-of-science-in-biology-with-major-in-evolution-and-ecology.html>.

Kernmodule:

- Advanced Biometry
- Theoretical Ecology II (Matrix Modeling)
- Naturschutz in der Praxis
- N.N. ökologische Exkursion
- Umweltethik & Nachhaltige Entwicklung

Zusätzlich empfohlene Module

- Plant-Herbivore Interactions
- Global Change Ecology
- Advanced Plant Ecology
- Conservation Biology (BSc-Modul)
- Experimental Design
- Essentials of Ecology (für neue Studierende an der UT)
- Bodenökologie
- Ökotoxikologie



Pflichtmodule

Die wenigen verpflichtenden Bestandteile für alle Studierenden des Masterstudiums Geoökologie bilden den Schwerpunkt des zweiten Studienjahres und beinhalten neben der Masterarbeit die Module Wissenschaftliches Arbeiten 1, Wissenschaftliches Arbeiten 2 und Wissenschaftliches Präsentieren.

Alle drei Module, sind darauf ausgelegt es den Studierenden zu ermöglichen, praktische, fachübergreifende Schlüsselqualifikationen zu erwerben und in enger Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern der universitären Arbeits- und Forschungsgruppen, methodische, konzeptionelle sowie praktische Kompetenzen für wissenschaftliches Arbeiten aneignen.

Das Modul Wissenschaftliches Arbeiten 1, das von den Studierenden individuell in Absprache mit einem Dozenten gestaltet wird, ermöglicht es

- Studierende frühzeitig in die Arbeitsgruppen zu integrieren, damit sie deren Forschungsbereiche kennen lernen.
- Studierenden die Möglichkeit zu geben, sich eigenständig in einen thematischen Bereich ihrer Wahl einzuarbeiten und begleitet von erfahrenen Betreuern einen ersten praktischen Einstieg und methodischen Zugang zu wissenschaftlichem Arbeiten zu erhalten.
- Orientierungshilfe für den weiteren Studienverlauf zu geben und die Integration der Studierenden aller Semester durch eine gemeinsame Seminarveranstaltung zu fördern.

Im Modul Wissenschaftliches Arbeiten 2 durchlaufen Studierende anhand einer selbst gewählten beispielhaften Aufgabenstellung alle wichtigen Schritte einer Projektplanung. Ziel dieses Moduls ist es, wichtige praktische und methodische Kompetenzen bei der Konzeption, Arbeitsplanung und Umsetzung von wissenschaftlichen Forschungsprojekten zu vermitteln und diese im Rahmen eines Forschungsantrags schriftlich umzusetzen.

Das Modul Wissenschaftliches Präsentieren dient dem Erwerb von Kommunikations- und Präsentationskompetenz. Studierende lernen Forschungsergebnisse in verschiedenen Präsentationsformen aufzubereiten, inhaltlich vorzustellen und zu diskutieren. Es beinhaltet drei Teilleistungen: Eine Präsentation im Master-Seminar, im Rahmen eines Vortrags innerhalb der Arbeitsgruppe und das Erstellen eines Posters mit den Ergebnissen der Masterarbeit.

Unterrichtssprache

Große Anteile der Lehrveranstaltungen, insbesondere aus dem Bereich der Biologie (Evolution und Ökologie) und den Angewandten Geowissenschaften, werden in englischer Sprache angeboten. Gute Kenntnisse der englischen Sprache werden vorausgesetzt.

3. Modulhandbuch M.Sc. Geoökologie

Dieses Modulhandbuch dient als Einstiegshilfe und Übersicht für das Masterstudium der Geoökologie im Fachbereich Geowissenschaften und Biologie der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Tübingen. Inhalte der Module sowie Lehrende können Änderungen unterliegen.

Legende		Legend	
Benotungssystem:	b = benotet ub = unbenotet (bestanden/nicht bestanden) kP = keine Prüfung	Grading System:	g = graded ng = not graded (pass/fail) nE = no exam
Prüfungsform / Studienleistung:	K = Klausur MP = Mündliche Prüfung H = Hausarbeit/Hausaufgaben, Bericht R = Referat/Präsentation LP = Laborprotokoll ET = erfolgreiche Teilnahme	Assessment / Study Requirement:	WE = written assessment OE = oral assessment A = assignment / term paper, written report R = report, presentation LP = lab protocol / journal SP = successful participation
Prüfungsdauer:	Dauer der Prüfung in <i>min</i>	Duration of Assessment:	Duration of the assessment in <i>min</i>
Gewichtung:	Gewichtung der Prüfungsnote für die Modulnote	Weighting:	Weighting of grade for the module
SWS:	Semesterwochenstunden	CH:	Credit Hours
Status:	o = obligatorisch f = fakultativ	Status:	c = compulsory op = optional
Art der Lehrform:	V = Vorlesung S = Seminar Ü = Übung/Tutorium GÜ = Geländeübung LP = Laborpraktikum PR = Projekt	Type of Lecture:	L = lecture S = seminar E = exercise/tutorial FC = field course LC = laboratory course PR = project
LP:	Leistungspunkte (ECTS-Punkte)	CR:	Credits (ECTS)

Pflichtmodule

Modulnummer Module Number	Modulname Module Title	Modulkoordinator Module Coordinator	LP / Credits	Semester
M 101	Scientific Practice 1 / Wissenschaftliches Arbeiten 1	Merkel	6	WiSe / SoSe
M 102	Scientific Practice 2 / Wissenschaftliches Arbeiten 2	Merkel	6	WiSe / SoSe
M 103	Scientific Presentation /Wissenschaftliches Präsentieren	Bocherens	6	WiSe / SoSe
M 104	Master Thesis / Masterarbeit	-	30	WiSe / SoSe

Wahlpflichtmodule aus dem Fachbereich Geowissenschaften

Module Angewandte Geowissenschaften				
M 201	Hydrogeology	Cirpka	6	WiSe
M 202	Applied Hydrogeology	Leven	6	SoSe
M 203	Environmental Modeling 1	Cirpka	6	WiSe
M 204	Environmental Modeling 2	Cirpka	6	SoSe
M 205	Contaminant Hydrogeology	Grathwohl	6	SoSe
M 206	Case Studies in Environmental Geosciences	Cirpka	6	WiSe
M 207	Aquatic & Environmental Chemistry	Zarfl	6	WiSe
M 208	Environmental Isotope Chemistry	Taubald	6	SoSe
M 209	Environmental Chemistry Lab	Haderlein	6	WiSe
M 210	Environmental Microbiology and Geomicrobiology	Kappler	6	SoSe
M 211	Geomicrobiology Lab	Kappler	6	SoSe
M 213	GIS and Remote Sensing	Schäuble / Lörcher	6	WiSe
M 214	Geotechnical Engineering	Leven	6	WiSe
M 218	Environmental Analytical Chemistry	Zwiener	6	WiSe
M 221	Environmental Risk Assessment	Escher	6	WiSe
M 222	Hydrogeochemical Modeling	Haderlein	6	SoSe
M 223	Advanced Topics in Flow and Transport	Cirpka	6	SoSe

M 227	Sustainable Environmental Biotechnology Systems 1	Angenent	6	SoSe
M 228	Sustainable Environmental Biotechnology Systems 2	Angenent	6	WiSe (ab 20/21)
M 603	Interactions of geomorphology, dams and flood hazards in fluvial systems	Lucía Vela	3	SoSe
Module Mineralogie und Geologie				
M 301	Applied Tectonics and Surface Processes	Ehlers	6	WiSe
M 308	Isotope Geochemistry	Schönberg	6	SoSe
M 317	Applied Data Analysis and Modeling for Geoscientists	Drews	6	W
M 321	Applied Thermochronology and Quaternary Dating: Techniques, Interpretation and Applications	Glotzbach	6	SoSe (ab 2019)/ jedes zweite Jahr
M 322	Climate Dynamics, Probability and Statistics	Mutz	6	SoSe (ab 2019)/ jedes zweite Jahr
Module Biogeologie				
M 401	Terrestrial Ecosystems – excavation and laboratory internship	Böhme	6	SoSe
M 403	Palaeoecology of Terrestrial Ecosystems	Bocherens	6	SoSe
M 404	Micropaleontology	Junginger	6	WiSe
M 405	Palaeoecology of Marine Ecosystems	Nebelsick	6	WiSe
M 407	Vertebratenpaläontologie	Pfretzschner	6	SoSe
M 408	Wirbeltiere und Pflanzen des Känozoikums	Böhme	6	WiSe
M 409	Marine Geology und Geochemistry	Schulz	6	WiSe
M 503	Paleobotany/Palynology	Bruch	6	WiSe
Module Geographie				
GEO 75	Globaler Umweltwandel	Oelmann	6	WiSe
GEO 76	Böden und Geomorphologie	Scholten	6	WiSe
GEO 77	Angewandte Geographische Informationssysteme	Rosner	6	WiSe

GEO 78	Ökosystemforschung	Oelmann	6	WiSe
GEO 79	Bodenschutz	Lehmann	6	WiSe
GEO 85	Umweltgeographie	Hochschild	6	SoSe
GEO 86	Umwelt I: Boden und Landschaft	Kühn	6	SoSe
GEO 87	Umwelt II: Angewandte Fernerkundung	Hochschild	6	SoSe
GEO 96	Analyse I: Bodenlandschaftsmodellierung	Scholten	6	WiSe
GEO 97	Analyse II: Geoinformatik	Hochschild	6	WiSe
GEO 98	Ökosystemprozesse	Oelmann	6	WiSe

Wahlpflichtmodule aus dem Fachbereich Biologie

3012	Entomologie I: Evolution und Ökologie der Insekten	Betz	6	SoSe
3013	Entomologie III (Morphologisch Systematische. Übungen)	Weber	6	SoSe
3032	Limnologie	Peschke	6	SoSe
3051	Ökologie und Vegetation der Alpen	Stoll	6	SoSe
3052	Ökologie des Wattenmeers	Triebskorn	6	SoSe
3053	Ökotoxikologie 1	Köhler / Triebskorn	6	WiSe
3054	Ökotoxikologie 2	Köhler / Triebskorn	6	WiSe
3072	Exkursion/Geländepraktikum: Vertebraten II Wirbeltiere im Freiland	Weber	6	SoSe
3074	Scientific Writing Skills	Anthes	6	WiSe
3079	Ökotoxikologie 3	Köhler / Triebskorn	6	WiSe
3081	Vertebraten III: Morphologisch-Systematische Übungen	Weber	12	WiSe
3094	Entomologie II: Morphologie und Systematik der Arthropoden	Betz	6	WiSe
3098	Biomimetics of Animal Constructions	Betz / Nebelsick	6	WiSe
3099	Bodenökologie	Betz	6	WiSe
3108	Theoretical Ecology II / Matrix modeling	Stoll	6	SoSe
3132	Biotic Interactions: Plant-Animal Interaction	Majekova	6	SoSe

3141	Nutzpflanzenkunde	Kehl	6	WiSe
3143	Landscape Genetics	Thomassen	6	WiSe
3150	Invertebraten: Zoologische Übungen an der Meeresbiologischen Station Roscoff	Weber	6	WiSe
3154	Evolutionäre Ökologie der Pflanzen	Bossdorf	6	WiSe
3177	Lebensraum Schwäbische Alb	Peschke	6	SoSe
3186	Botanik II	Kehl	6	SoSe
3197	Entomologie IV	Weber	6	SoSe
4007	Macroevolutionary and Microevolutionary Analysis	Förster	6	WiSe
4008	Advanced Biometry	Tielbörger	6	WiSe
4009	Essentials in Evolutionary Biology	Michiels	6	WiSe
4030	Exkursion nach Schwedisch-Lappland (Abisko)	Harter	9	SoSe
4048	Funktions- und Ökomorphologie der Invertebraten	Betz	6	WiSe
4052	Behavioural Ecology 1	Förster	6	WiSe
4060	Behavioural Ecology II	Förster	6	WiSe
4118	Visual Ecology	Michiels / Santon	6	WiSe
4134	Introduction to „R“	Tomolo	3	SoSe
4144	Vegetationsökologie und Ornithologie in Israel / Dryland Ecology	Tielbörger	9	WiSe
4209	Computational Ecology: Modeling population dynamics	Allhoff	6	SoSe
4210	Computational Ecology: Individual-based modeling	Allhoff	6	WiSe
4213	Naturschutz in der Praxis (Applied Nature Conservation)	Tielbörger	6	SoSe
4214	Plant Ecology II	Bossdorf	6	SoSe
-	Freilandökologie	Tielbörger	6	SoSe
Bio-ZMBP	Applications of electron microscopy in cell biology, microbiology and virology	Fischer	6	WiSe

Unregelmäßig stattfindende Module

3136	Marine Biodiversity: Indonesia	Michiels	6	WiSe
------	--------------------------------	----------	---	------

Sonstige Wahlpflichtmodule

	Umweltrecht I: Allgemeine Lehren und Immissionsschutzrecht	Saurer	6	WiSe
--	--	--------	---	------

	Umweltrecht II: Naturschutz-, Wasser- und Umweltenergierecht	Saurer	3	SoSe
--	--	--------	---	------

Pflichtmodule

Module Number: M 101	Module Title: Scientific Practice 1 / Wissenschaftliches Arbeiten 1				Type of Module: MSc Compulsory				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: variable depending on the activity		Private Study: variable depending on the activity				
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester			Merkel					
Regular Cycle*	Every semester (recommended in the 2 nd semester)								
Language	English and German								
Learning- / Teaching Forms*	Literature research and/or internship report, participation in the Master Seminar (min. 8 attendances at seminars)								
Module Content*	<ul style="list-style-type: none"> • Internship in one of the research groups at the Institute of Geoscience or the Institute of Evolution & Ecology, participation in ongoing research projects and /or • External internship in a company of the private sector or a different institution of the university (only after prior consultation and in agreement with the responsible supervisor) and/or • External internship in a company of the private sector or a different institution of the university (only after prior consultation and in agreement with the responsible supervisor) and/or • Independent literature research on an individual topic in agreement with a responsible supervisor • Participation in the lecture series 'Scientific Presentation' • In agreement with the responsible supervisor combinations of the individual elements of the module (internships and literature research) are possible (e.g. 50% literature research, 50% internship) 								
Qualification Goals*	<ul style="list-style-type: none"> • Students are, according to their personal interests, provided an insight in various research activities at the department, current research topics and are able to collect practical professional experience • The module offers the opportunity to collect hands-on experience in special scientific research fields and provides an overview and orientation on possible fields of specialization for the Master Thesis • The mandatory participation in the Master Seminar exposes students to a comprehensive overview of current Master projects of prior semesters from the various research groups and provides insights into various topics of environmental geoscience 								
Prerequisites for the allocation of credits / grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>								
	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>	
	<i>Scientific Practice 1</i>	<i>S</i>	<i>c</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>ng</i>	<i>-</i>
		<i>PR</i>	<i>c</i>	<i>-</i>	<i>5</i>	<i>A</i>	<i>-</i>	<i>ng</i>	<i>-</i>

Applicability*	MSc Applied & Environmental Geoscience, MSc Geowissenschaften, MSc Geoökologie
Participation Prerequisites*	

Module Number: M 102	Module Title: Scientific Practice 2 / Wissenschaftliches Arbeiten 2					Type of Module: MSc Compulsory			
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h			Contact Time: Approx. 20 h		Private Study: 160 h			
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester				Merkel				
Regular Cycle*	Every semester (recommended in the 3 rd semester)								
Language	English and German								
Learning- / Teaching Forms*	Individual guidance by supervisor, scientific papers								
Module Content*	<ul style="list-style-type: none"> • Compilation of an example research proposal of an individually selected topic in agreement and under supervision of a responsible supervisor • Independent studies in the selected topic including literature research • Formulation of an appropriate problem set, analysis of relevant processes, presentation of the research outline, the required methodologies and the research goals • Set-up of a research schedule including the individual milestones • Writing of the research proposal 								
Qualification Goals*	<ul style="list-style-type: none"> • In addition to well-founded professional competence, successful scientific work also requires conceptual and planning competences before and during a research project. In setting up an exemplary research proposal students will collect experiences in all important steps of planning a research project. • Preparing a research proposal in a written report helps students to acquire important methodological expertise to become acquainted with new fields of research, to identify and discuss relevant problem scenarios, to develop feasible methodological approaches and to present them in an appropriate written form. 								
Prerequisites for the allocation of credits / grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Scientific Practice 2</i>	<i>PR</i>	<i>c</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>A</i>	<i>-</i>	<i>ng</i>	<i>-</i>
Applicability*	MSc Applied & Environmental Geoscience, MSc Geowissenschaften, MSc Geoökologie								
Participation Prerequisites*	Scientific Practice 1								

Module Number: M 103	Module Title: Scientific Presentation / Wissenschaftliches Präsentieren				Type of Module: MSc Compulsory				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 30h /2 SWS			Private Study: 150 h			
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester				Bocherens				
Regular Cycle*	Every Semester (recommended in the 4 th semester)								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	Oral seminar presentations and poster								
Module Content*	<ul style="list-style-type: none"> • Preparation and presentation of a poster on a scientific topic of personal choice (e.g. MSc topic) • Oral presentation in the Master Seminar • A presentation of the results of the Master Thesis in the respective research group 								
Qualification Goals*	A professional presentation of scientific research projects and their results is a fundamental prerequisite of a successful career both in scientific as well as in the economic world. Students are able to present their research projects in various forms (oral presentation and poster) and acquire in communication skills and presentation competence through oral presentation and discussion with a competent audience.								
Prerequisites for the allocation of credits / grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Scientific Presentation</i>	<i>S</i>	<i>c</i>	<i>2</i>	<i>6</i>	<i>R</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
	<i>Poster Project</i>	<i>PR</i>	<i>c</i>			<i>A</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
	<i>Presentation of the MSc thesis in the Research Group</i>	<i>PR</i>	<i>c</i>			<i>R</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
Applicability*	MSc Geowissenschaften, MSc Geoökologie, MSc Applied & Environmental Geoscience; Seminar attendance (8 times) as part of the module Scientific Practice 1								
Participation Prerequisites*	Scientific Practice 1 & 2								

Module Number: M 104	Module Title: Master Thesis / Masterarbeit		Type of Module: MSc Compulsory						
Credits (ECTS)*	30								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 900 h	Contact Time: variable depending on the activity	Private Study: variable depending on the activity						
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester		Respective supervisors						
Regular Cycle*	Every semester								
Language	German or English (for AEG only in English)								
Learning- / Teaching Forms*	Independent research project under supervision (100%)								
Module Content*	Literature research, field and/or laboratory tasks preparation of a scientific essay								
Qualification Goals*	<ul style="list-style-type: none"> • Students independently prepare a research outline and perform a scientific study • Preparation of a scientific essay 								
Prerequisites for the allocation of credits / grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	Master Thesis	PR	c	-	30	A	6 Months	g	1
Applicability*	MSc Applied & Environmental Geoscience, MSc Geowissenschaften, MSc Geoökologie								
Participation Prerequisites*	Completion of all required courses								

Wahlpflichtmodule aus dem Fachbereich Geowissenschaften

Module Angewandte Geowissenschaften

Module Number: M 201	Module Title: Hydrogeology				Type of Module: MSc Compulsory / Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180	Contact Time: 90 h / 6 SWS			Private Study: 90 h				
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester				Cirpka				
Regular Cycle*	Every winter semester (1 st semester)								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	Ex-cathedra lecture sessions are accompanied by exercise tutorials in which problem examples and regular homework are discussed in small groups.								
Module Content*	<p>The module gives an introduction in the science of groundwater. The course has a strong emphasis on physical hydrogeology and the quantitative description of groundwater flow and solute transport. Topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Characterization of aquifers • Concept of the porous medium • Vadose zone (hydrostatics and steady-state flow) • Derivation of conservation laws for water, solute mass, and heat in porous media • Groundwater flow with analytical solutions for different geometries • Well hydraulics • Groundwater transport with analytical solutions in one and multiple dimensions 								
Qualification Goals*	Students know the basic concepts of quantitative subsurface hydrology in different geological environments and acquire general competences in the basic physical principles of groundwater flow and solute transport in the saturated and unsaturated zone. They can calculate groundwater flow and solute transport for simple geometries and are aware of the underlying assumptions. With practical experience in groundwater resource development they can address standard hydrogeological problems.								
Prerequisites for the allocation of credits / grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Hydrogeology</i>	<i>L</i>	<i>c</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>WE</i>	<i>90</i>	<i>g</i>	<i>1</i>
		<i>E</i>	<i>c</i>	<i>2</i>	<i>2</i>				
Applicability*	MSc Applied & Environmental Geoscience, MSc Geowissenschaften, MSc Geoökologie								

Participation Prerequisites*

Students have a firm background in mathematics and physics corresponding to the competences acquired in the BSc modules Mathematik für Naturwissenschaftler and Physik.

Module Number: M 202	Module Title: Applied Hydrogeology		Type of Module: MSc Elective						
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h	Contact Time: 90 h / 6 SWS	Private Study: 90 h						
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester			Leven					
Regular Cycle*	Each summer semester (subsequent to the module Hydrogeology)								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	Lecture with exercises (during semester) and field course (1 week block course)								
Module Content*	The module deals with methods of applied hydrogeology, and focuses in particular on techniques for hydrogeological site investigation for which the theoretical basis of hydrogeological investigation techniques is taught and consolidated in exercises. As part of a field course, the hydrogeological site investigation techniques are transferred into practice. Methods, which are discussed in the module include among others: drilling methods, well construction, groundwater sampling, pumping tests under various boundary conditions, single well methods, and tracer testing.								
Qualification Goals*	Students are able to independently plan, carry out, and evaluate hydrogeological field tests. They develop investigation strategies for a hydrogeological exploration of a site, guide and carry out site investigations and collect and analyze data. They generate a local hydrogeological site characterization of the aquifer resp. the subsurface and provide hydrogeological parameters of the subsurface. They are able to apply their knowledge and understanding as well as their problem solving skills in new and unfamiliar situations.								
Prerequisites for the allocation of credits / grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Hydrogeological Investigation Techniques</i>	<i>L/E</i>	<i>c</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>WE</i>	<i>180</i>	<i>g</i>	<i>0.5</i>
	<i>Hydrogeological Field Course</i>	<i>FC</i>	<i>c</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>A</i>	<i>-</i>	<i>g</i>	<i>0.5</i>
Applicability*	The module is an elective module in the MSc program Applied & Environmental Geosciences. It is related to other method-oriented modules of Applied Geosciences (e.g. Geotechnical Engineering, Praktische Hydrogeologie, Grundwasserhydrologie, Geophysics).								
Participation Prerequisites*	The module requires the competences of the module "Hydrogeology" (MSc).								

Module Number: M 203	Module Title: Environmental Modeling 1				Type of Module: MSc Compulsory / Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 90 h / 6 SWS		Private Study: 90 h				
Duration of Module* Module Coordinator	1 semester			Cirpka					
Regular Cycle*	Every winter semester (1 st semester)								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	Theoretical aspects of basic environmental modeling are taught in ex-cathedra lecture sessions. In computer exercises and homework students obtain practical modeling skills.								
Module Content*	<p>The module introduces important basic concepts including:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principles of parameter identification and • Interpolation of spatial data <p>Modeling water balance is key aspect of the module and involves the topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Water and energy balance at the land surface (precipitation, infiltration, evapotranspiration, surface runoff) • Modeling of groundwater flow [main focus] • Modeling of open-channel flow 								
Qualification Goals*	<p>Students know basic modeling principles in Environmental Geosciences. They understand relevant modeling parameters and necessary data handling and processing procedures. They are acquainted with important surface processes in the hydrologic cycle and are able select and apply adequate environmental models, their discretization and parameterization. The students know how to set up a computer model for groundwater flow and how to calibrate it.</p> <p>Practical experience in environmental modeling of various systems and scales, with a focus on groundwater modeling provides them with necessary key competences needed to tackle standard hydrogeological problems and enables them to use professional standard software packages.</p>								
Prerequisites for the allocation of credits / grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Environmental Modeling 1</i>	<i>L</i>	<i>c</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>WE</i>	<i>180</i>	<i>g</i>	<i>1</i>
		<i>E</i>	<i>c</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>A</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>Matlab</i>	<i>E</i>	<i>c</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>A</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	
Applicability*	MSc Applied & Environmental Geoscience (also MSc Geowissenschaften, MSc Geoökologie if capacity allows).								
Participation Prerequisites*	Students have a firm background in mathematics and physics corresponding to the competences acquired in the BSc modules mathematics for scientists and physics.								

Module Number: M 204	Module Title: Environmental Modeling 2				Type of Module: MSc Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 90 h / 6 SWS		Private Study: 90 h				
Duration of Module* Module Coordinator	1 semester			Cirpka					
Regular Cycle*	Every summer semester (recommended 2 nd semester)								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	Theoretical aspects of basic environmental modeling are taught in ex-cathedra lecture sessions. Extensive computer exercise tutorials provide students with 'hands on' experiences in modeling various environmentally relevant scenarios.								
Module Content*	<p>Contents of the advanced environmental modeling module are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modeling of energy and mass balance in mixed systems (e.g. temperature model of a lake) • Modeling of conservative transport in porous media and open channels • Modeling of reactive transport • Coupling to mass transfer • Coupling to (bio)chemical transformations 								
Qualification Goals*	Based on their firm understanding of conservation principles students are able to set up mathematical models to determine transport, fate and behavior of aqueous-phase compounds in groundwater. They are experienced in addressing the behavior of relevant contaminant groups and apply modeling principles to practical examples of solute transport. They are able to understand and interpret the interactions between transport processes, inter-phase mass transfer, and chemical transformation processes in environmental systems, mainly in porous media.								
Prerequisites for the allocation of credits / grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>								
		<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Environmental Modeling 2</i>	L	c	4	4	WE	180	g	1
		E	c	2	2				
Applicability*	MSc Applied & Environmental Geoscience, MSc Geowissenschaften, MSc Geoökologie								
Participation Prerequisites*	Students have competences corresponding to those of MSc Modules Hydrogeology and Environmental Modeling 1, Aquatic and Environmental Chemistry.								

Module Number: M 205	Module Title: Contaminant Hydrogeology				Type of Module: MSc Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 60 h / 4 SWS		Private Study: 120 h				
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester			Grathwohl					
Regular Cycle*	Every summer semester (recommended in the 3 rd semester)								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	Lectures are followed by tutorial sessions in which practical problems are quantitatively addressed.								
Module Content*	<ul style="list-style-type: none"> • Subsurface contaminant distribution • Non aqueous phase liquids in porous media (NAPLs): Behavior and dissolution kinetics • Dissolved compounds: Transport in groundwater • Site investigation and sampling strategies • Integral pumping tests • In situ and ex situ source zone remediation technologies • Plume remediation: Natural attenuation, permeable reactive barriers, pump-and-treat • Remediation technology selection: Technical, economical and environmental aspects • Integrated contaminated land management 								
Qualification Goals*	<p>Students learn to address real case scenarios of contaminated sites and to interpret the inherent contamination characteristics due to subsurface conditions and the compounds under consideration.</p> <p>The comprehensive overview on practical aspects of contaminant hydrogeology involves building of conceptual models of a contaminated site, assessing potential risks and developing solution strategies for subsurface contaminations, a key competence of environmental geoscientists.</p>								
Prerequisites for the allocation of credits / grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>								
		<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Contaminant Hydrogeology</i>	<i>L</i>	<i>c</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>R</i>	<i>-</i>	<i>g</i>	<i>1</i>
		<i>E</i>	<i>c</i>	<i>2</i>	<i>3</i>				
Applicability*	MSc Applied & Environmental Geoscience, MSc Geoökologie, MSc Geowissenschaften								
Participation Prerequisites*	MSc modules Hydrogeology, Aquatic & Environmental Chemistry or equivalent competences								

Module Number: M 206	Module Title: Case Studies in Environmental Geosciences		Type of Module: MSc Elective						
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h	Contact Time: 30 h / 2 SWS	Private Study: 150 h						
Duration of Module* Module coordinator	1 semester		Cirpka						
Regular Cycle*	Every winter semester (recommended 3 rd semester)								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	The module uses several seminar sessions at the beginning of the semester to introduce problems sets which are to be solved in teams. Several project meetings with the lecturer give the individual groups feedback on their work on a regular basis. Project presentations and discussion complete the module.								
Module Content*	<p>This course is aimed to apply methods and techniques acquired in previous modules on typical environmental problems.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Several case studies will be presented along with all relevant data • Students will work in small groups addressing specific problem scenarios • Starting from initial data sets students will analyze the problem, develop solution strategies and present their solution 								
Qualification Goals*	<p>Highly specific subject oriented projects enable students to analyze a problem, set up fundamental assumptions, collect and evaluate available data. Solving complex problems in environmental geosciences generally includes multidisciplinary approaches from various fields of expertise such as hydrogeology and hydrogeochemistry.</p> <p>Dealing with such scenarios students gain experience in designing conceptual site models, define the relevant physical and chemical processes involved and develop a solution strategy.</p> <p>The integrative module fosters a variety of competences including the capacity for analysis and teamwork, quantitative problem solving skills and presentation and reporting skills.</p>								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Case Studies in Environmental Geosciences</i>	<i>PR</i>	<i>c</i>	<i>2</i>	<i>6</i>	<i>R</i>	<i>30</i>	<i>g</i>	<i>1</i>
Applicability*	MSc Applied & Environmental Geoscience, MSc Geoökologie, MSc Geowissenschaften								
Participation Prerequisites*	Students have competences corresponding to those of Hydrogeology, Environmental Modeling 1, Environmental Modeling 2								

Module Number: M 207	Module Title: Aquatic & Environmental Chemistry (Environmental Chemistry 1)				Type of Module: MSc Compulsory / Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 90 h / 6 SWS		Private Study: 90 h				
Duration of Module* Module coordinator	1 semester			Zarfl					
Regular Cycle*	Every winter semester								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	Lectures, Exercises, Tutorial, Team work								
Module Content*	<ul style="list-style-type: none"> • Chemical thermodynamics in aqueous systems • Sorption and partitioning processes of organic and inorganic compounds • Sorption kinetics • Practical applications and case studies 								
Qualification Goals*	<ul style="list-style-type: none"> • Role of particles as sorbents, vectors and reactants for contaminants • Quantitative understanding of partitioning and sorption mechanisms of organic and inorganic compounds in the hydrosphere • Knowledge of sorption QSARs for various classes of contaminants • Sorption kinetics and retarded diffusion in porous media • Assessment of contaminant release and cleanup strategies at contaminated sites 								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Aquatic & Environmental Chemistry Lecture</i>	<i>L</i>	<i>c</i>	<i>2</i>					
	<i>Aquatic & Environmental Chemistry Exercises</i>	<i>E</i>	<i>c</i>	<i>2</i>	<i>6</i>	<i>WE</i>	<i>120</i>	<i>g</i>	<i>1</i>
	<i>Aquatic & Environmental Chemistry Tutorials</i>	<i>E</i>	<i>op</i>	<i>2</i>					
Applicability*	MSc Applied & Environmental Geoscience (c), MSc Geoökologie (e), MSc Geo-wissenschaften (e)								
Participation Prerequisites*	Basic knowledge in Chemistry, Physics, Hydrogeology								

Module Number: M 208	Module Title: Environmental Isotope Chemistry (Environmental Chemistry 2)				Type of Module: MSc Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 90 h / 6 SWS		Private Study: 90 h				
Duration of Module* Module coordinator	1 semester			Taubald					
Regular Cycle*	Every summer semester								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	Lectures, exercises, team work, presentations								
Module Content*	<ul style="list-style-type: none"> • Basic principles of isotope chemistry • Relevant isotope systems for the hydrosphere (esp. C, H, O, N, S) • Compound-specific organic isotope chemistry • Application of isotope systems for dating, forensic and process identification purposes • Principles of isotope analysis • Applications and case studies 								
Qualification Goals*	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge of prospects, limitations and applications of isotope methods in environmental chemistry • Knowledge of theory and interpretation of isotope fractionation processes • Knowledge of basic principles and applications of core methods for isotope analysis • Application of isotope methods in the context of contaminant hydrology (natural attenuation and tracer studies) 								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Inorganic Environmental Isotope Chemistry</i>	L	c	2	3	WE	120	g	0,5
	<i>Inorganic Environmental Isotope Chemistry Exercises</i>	E	c	1					
	<i>Organic Environmental Isotope Chemistry</i>	L	c	2	3	WE	120	g	0,5
<i>Organic Environmental Isotope Chemistry Exercises</i>	E	c	1						
Applicability*	MSc Applied & Environmental Geoscience, MSc Geoökologie, MSc Geowissenschaften								
Participation Prerequisites*	Basic knowledge in chemistry and physics for geoscientists								

Module Number: M 209	Module Title: Environmental Chemistry Lab (Environmental Chemistry 3)				Type of Module: MSc Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 90 h / 6 SWS		Private Study: 90 h				
Duration of Module* Module coordinator	1 semester			Haderlein					
Regular Cycle*	Every winter semester								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	Lab experiments under supervision, accompanying seminar								
Module Content*	<ul style="list-style-type: none"> Analytical methods for organic & inorganic contaminants in environmental samples Concepts and methods for the quantification of contaminants and degradation processes Participation in current research projects in the field of environmental chemistry & microbiology 								
Qualification Goals*	<ul style="list-style-type: none"> Practical application of key lab techniques in environmental analytics (Extraction- & Enrichment techniques, basics of chromatography (GC, HPLC) & Mass spectrometry) The students learn to determine experimentally analysis data as well as to evaluate and interpret them quantitatively Knowledge of current research in environmental chemistry & microbiology 								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Environmental Chemistry Lab</i>	<i>E</i>	<i>c</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>SP</i>	<i>-</i>	<i>g</i>	<i>0,5</i>
		<i>S</i>	<i>c</i>	<i>1</i>		<i>LP</i>	<i>-</i>	<i>g</i>	<i>0,5</i>
<i>Grading is based on the lab performance during the course and lab protocols, no final exam.</i>									
Applicability*	MSc Applied & Environmental Geoscience, MSc Geoökologie, MSc Geowissenschaften								
Participation Prerequisites*	Physics, Chemistry, Biology for geoscientists BSc Module Biogeochemie and/or Aquatic & Environmental Chemistry								

Module Number: M 210	Module Title: Environmental Microbiology and Geomicrobiology				Type of Module: MSc Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 60 h / 4 SWS			Private Study: 120 h			
Duration of Module* Module coordinator	1 semester			Kappler					
Regular Cycle*	Every summer semester								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	Lecture and seminar (student presentations)								
Module Content*	<ul style="list-style-type: none"> • General environmental microbiology and geomicrobiology • Microbial degradation of pollutants • Redox zonation, thermodynamics • Microbe-mineral interactions • Bioremediation • Biogeochemical cycles 								
Qualification Goals*	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> • can read and evaluate current literature about various topics in Environmental Microbiology and Geomicrobiology and can present these topics to an interdisciplinary audience of students • obtain an advanced and detailed understanding of current topics Geomicrobiology and Environmental Microbiology • understand the kinetics and energetics of microbially catalyzed processes and the consequences of these processes for the environment • know about the contribution role of microbial processes for biogeochemical cycling (C, N, S, Fe, Si, P) • know about environmental behavior and microbial transformation of selected organic and inorganic pollutants • understand the interactions of microorganisms with solid substrates (minerals and surfaces) 								
Prerequisites for the allocation of credits / grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>								
	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>	
	<i>Environmental Microbiology and Geomicrobiology</i>	<i>L,S</i>	<i>c</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>R</i>	<i>45</i>	<i>g</i>	<i>1</i>
Applicability*	MSc Applied & Environmental Geoscience, MSc Geoökologie, MSc Geowissenschaften								
Participation Prerequisites*	Geomicrobiology; basic knowledge in microbial physiology and in microbial ecology								

Module Number: M 211	Module Title: Geomicrobiology Lab				Type of Module: MSc Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 90 h		Private Study: 90 h				
Duration of Module* Module coordinator	2 weeks lab course; report writing afterwards				Kappler				
Regular Cycle*	Every summer semester								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	Lab exercises								
Module Content*	<ul style="list-style-type: none"> • Cultivation and microscopic characterization of microorganisms • Quantification of microbial activities • Active participation in a current research project of the Geomicrobiology research group 								
Qualification Goals*	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> • can apply various microbial lab techniques (sterile working techniques) • are able to follow and interpret microbial activities quantitatively • know about different microbial metabolic pathways, in particular microbial formation and transformation of minerals • know about current topics in geomicrobiology • understand and are able to present research questions, hypotheses, experimental approaches and methods, results from their experiments and the data evaluation and interpretation 								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Geomicrobiology Lab</i>	<i>LC</i>	<i>c</i>	<i>6</i>	<i>6</i>	<i>SP</i>	-	-	-
							<i>R</i>	-	<i>g</i>
Applicability*	MSc Applied & Environmental Geoscience, MSc Geoökologie, MSc Geowissenschaften								
Participation Prerequisites*	Geomicrobiology; basic knowledge in microbial physiology and in microbial ecology.								

Module Number: M 213	Module Title: GIS and Remote Sensing				Type of Module: MSc Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 75 h / 5 SWS			Private Study: 105 h			
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester				Schäuble, Lörcher				
Regular Cycle*	Every winter semester								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	Lectures and accompanying guided computer exercises, project assignment.								
Module Content*	<ul style="list-style-type: none"> • General introduction to GIS (definition, components, applications and samples) • Acquisition of geo-datasets: getting field data with personal GPS-smartphones (Android, iOS) and public datasets using web sources • Application of GIS by considering the most important aspects in practice, e.g. map projections, georeferencing of scanned images, GPS-data, digitizing of maps, analysis of vector and raster datasets, presentation and visualization of spatial datasets. • Usage of free software: QGIS (with plugins) for scientific analysis and Google Earth Pro for data preparation and distribution to the public • Introduction to remote sensing and advanced raster analysis, e.g. surface analysis and hydrological simulations. • Students have to complete a small GIS project at the end of the course 								
Qualification Goals*	<p>Students will get the knowledge to use Geographical Information Systems (GIS) in general and for their own scientific projects. They will learn how get the geo-data to do that as well. This course combines lectures, computer exercises and GPS field work. Special emphasis is set on practical applications, usability and simplicity. Only GIS software will be used that is freely available (QGIS). Thus knowledge and workflows can be applied at any time with private notebooks, tablets and smartphones.</p> <p>After completion, the students will have a basic but complete understanding of all relevant aspects of GIS from A-Z. They can start with their own projects from the scratch. QGIS has implemented additional and high-rated GIS software as well (GRASS, SAGA), so every scientific examination can be done.</p>								
Prerequisites for the allocation of credits / grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>								
		<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Geographical information systems and Remote Sensing</i>	L	c	2	6	A	-	g	1
		E	c	2					
Applicability*	MSc Applied & Environmental Geoscience (MSc Geoökologie and MSc Geowissenschaften if capacity allows)								
Participation Prerequisites*	Smartphone (Android, iOS or other brand)								

Module Number: M 214	Module Title Geotechnical Engineering		Type of Module: MSc Elective						
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h	Contact Time: 90 h / 6 SWS	Private Study: 90 h						
Duration of Module* Module Coordinator*	1 Semester		Leven						
Regular Cycle*	Each winter semester								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	Lecture with exercises (during semester) and lab course (1 week block course)								
Module Content*	The module deals with methods of soil mechanics and geotechnical engineering. In a lecture the basic principles of geotechnical classification of soils and rocks, geotechnical investigation methods, and procedures for determining mediated soil and geomechanical parameters are taught and will be consolidated in exercises. During the soil mechanics laboratory course, various geotechnical laboratory methods for determining basic geotechnical soil and rock parameters are practically applied, analyzed, and evaluated.								
Qualification Goals*	Students are able to independently develop an investigation plan for a geotechnical and soil mechanical investigation at a site, to carry out and guide a sampling campaign. Evaluating the soil mechanical data, they determine relevant geotechnical parameters, analyze them and present them in a report The students are able to apply their knowledge and understanding as well as their problem solving skills in new and unfamiliar situations.								
Prerequisites for the allocation of credits / grades (if necessary weighting)*	<i>Course</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Geotechnical Engineering</i>	<i>L</i>	<i>c</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>WE</i>	<i>120</i>	<i>g</i>	<i>0.5</i>
	<i>Geotechnical Engineering Lab</i>	<i>LC</i>	<i>c</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>A</i>	<i>-</i>	<i>g</i>	<i>0.5</i>
Applicability*	The module is an elective module in the MSc programs Applied & Environmental Geosciences and Geowissenschaften. It is related to other method-oriented modules of Applied Geosciences (e.g., Applied Hydrogeology, Praktische Hydrogeologie, Grundwasserhydrologie, Geophysics). It is also open to Geoecology students if capacity allows.								
Participation Prerequisites*	The module requires a basic physical, mathematical, and geological knowledge.								

Module Number: M 218	Module Title: Environmental Analytical Chemistry				Type of Module: MSc Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 90 h / 6 SWS			Private Study: 90 h			
Duration of Module* Module Coordinator	1 semester			Zwiener					
Regular Cycle*	Every winter semester (recommended for the 1 st semester)								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	The module combines classroom lectures and exercises with a one week laboratory practical course, which allows students to apply their theoretical classroom knowledge and gain practical laboratory skills. Regular homework and lab presentations give feedback on individual study progress.								
Module Content*	<p>The module focuses on:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analysis of new emerging and polar compounds in environmental media • Basic principles of atmospheric pressure ionization techniques and mass spectrometry • Advanced applications of instrumental analytical techniques with liquid chromatography-mass spectrometry • Special approaches for ultratrace analysis 								
Qualification Goals*	<p>Students understand the properties of polar compounds. They acquire the theoretical competence to select appropriate problem-oriented analytical methods for environmental pollutants.</p> <p>At the same time the acquired practical skills allow them to handle sophisticated analytical instruments and to develop suitable analytical methods for variable contamination scenarios on demand.</p> <p>Both, the theoretical knowledge and the practical laboratory skills are key competences for environmental scientists.</p>								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Environmental Analytical Chemistry</i>	<i>L</i>	<i>c</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>WE</i>	<i>120</i>	<i>g</i>	<i>0,5</i>
		<i>LC</i>	<i>c</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>LP</i>	<i>-</i>	<i>g</i>	<i>0,5</i>
Applicability*	The module is an elective module in the MSc Applied & Environmental Geoscience, MSc Geoökologie, MSc Geowissenschaften								
Participation Prerequisites*	Basic knowledge in chemistry, environmental analytics and statistics.								

Module Number: M 221	Module Title: Environmental Risk Assessment				Type of Module: MSc Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 60 h / 4 SWS		Private Study: 120 h				
Duration of Module* Module Coordinator	1 semester			Escher					
Regular Cycle*	Every winter semester								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	Lecture and accompanying seminar (exercises, presentations) Groups of three students conduct a comprehensive risk assessment for one selected chemical each according to the European regulation for industrial chemicals. The risk assessment is performed stepwise in the exercises and then compiled into a written technical report that will be graded. In addition, each student presents a paper in the seminar on a specialized topic in environmental risk assessment.								
Module Content*	<ul style="list-style-type: none"> Regulatory methods for environmental risk assessment of chemicals (industrial chemicals, pesticides, pharmaceuticals), European regulation REACH, human vs. ecological risk assessment Exposure analysis: emission patterns, multimedia fate and transport models for quantifying environmental exposure, persistence and long-range transport, predicted and measured exposure concentration Effect analysis: estimation of hazard potential, tests for ecotoxicity and human health, dose-effect relationships, extrapolation methods, classification of chemicals according to modes of toxic action, prediction methods (QSARs and integrated testing strategy) Risk assessment methods (deterministic vs. probabilistic), risk assessment vs. hazard assessment PBT assessment (persistence, bioaccumulation, toxicity), uncertainty and sensitivity analyses, precautionary principle Site specific risk assessment and management, water quality assessment Specific topics: risk assessment of mixtures, risk assessment of transformation products, dynamic exposure and effect assessment 								
Qualification Goals*	The students are familiar with regulatory approaches to environmental risk assessment of chemicals and can perform a regulatory risk assessment for an industrial chemical. They are aware of pitfalls and challenges and know about new approaches to risk assessment that are still in the research stage.								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Environmental Risk Assessment</i>	L	c	2	4	WE	90	g	1
		S	c	2	1	R	-	-	-
1	A				-	-	-		
Applicability*	MSc Applied & Environmental Geoscience, MSc Geowissenschaften, MSc Geoökologie.								
Prerequisites*									

Module Number: M 222	Module Title: Hydrogeochemical Modeling (Environmental Chemistry 4)				Type of Module: MSc Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 60 h / 4SWS		Private Study: 135 h				
Duration of Module* Module coordinator	1 semester			Haderlein					
Regular Cycle*	Every summer semester								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	Lectures, exercises, tutorial, team work								
Module Content*	<ul style="list-style-type: none"> • Chemical thermodynamics in aqueous systems • Chemical speciation modelling (quantitative hydrochemistry) • Sorption and Partitioning processes of organic and inorganic compounds in the hydrosphere • Practical case studies 								
Qualification Goals*	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge of basic principles and features of chemical speciation software codes • Quantitative understanding and prediction of aqueous speciation, dissolution of and complex formation at minerals, redox using chemical modelling software • Informed application of PHREQC software 								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Hydrogeochemical Modeling</i>	<i>E</i>	<i>o</i>	<i>3</i>	<i>6</i>	<i>WE</i>	<i>120</i>	<i>g</i>	<i>0,5</i>
		<i>E</i>	<i>o</i>			<i>SP</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
		<i>S, PR</i>	<i>o</i>	<i>1</i>		<i>A</i>	<i>-</i>	<i>g</i>	<i>0,5</i>
Applicability*	MSc Applied & Environmental Geoscience, MSc Geoökologie, MSc Geowissenschaften								
Participation Prerequisites*	Physics, Chemistry, Biology for geoscientists BSc Module Biogeochemie and/or Environmental Chemistry 1								

Module Number: M 223	Module Title: Advanced Topics in Flow and Transport				Type of Module: MSc Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 60 h / 4 SWS		Private Study: 120 h				
Duration of Module* Module Coordinator	1 semester			Cirpka					
Regular Cycle*	Every summer semester								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	Lectures are accompanied by exercises, literature studies, and computer tutorials.								
Module Content*	<p>Yearly changing topics covering aspects of mathematical modeling of flow and solute transport in rivers, soils, and aquifers. Potential topics may include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conformal mapping and other analytical methods for potential flows • Laplace-transform and Fourier-transform techniques for transport • Calculation of sensitivities • Uncertainty quantification • Dispersion theories • Unsaturated and multi-phase flow in porous media • Simulation of groundwater-induced land subsidence • Finite Element Methods • Solving ordinary differential equations • Linearization of large systems of equations • Numerical methods of parameter estimation 								
Qualification Goals*	Students understand and can apply advanced analytical and numerical techniques used in the simulation of flow and transport in terrestrial aquatic systems. They are able to choose appropriate schemes for particular applications and implement smaller self-developed codes.								
Prerequisites for the allocation of credits / grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>								
		<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Advanced Topics in Flow and Transport</i>	<i>L</i>	<i>c</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>A</i>	<i>-</i>	<i>g</i>	<i>1</i>
	<i>PR</i>	<i>c</i>	<i>1</i>	<i>4</i>					
Applicability*	MSc Applied & Environmental Geoscience, MSc Geoökologie								
Participation Prerequisites*	Students have successfully participated in Environmental Modeling 1 and Hydrogeology.								

Module Number: M 227	Module Title: Sustainable Environmental Biotechnology Systems 1				Type of Module: Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h			Contact Time: 90 h (6 SWS)			Private Studies: 90 h		
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester				Angenent				
Regular Cycle *	Every Summer Semester (starting SoSe 21)								
Language	English								
Learning- /Teaching Forms*	The module combines class room lectures and field trips.								
Module Content*	This course will offer a systems approach to understand energy systems that include a bioprocessing step, such as anaerobic digestion, anaerobic fermentation, microbial fuel cells, and photobioreactors with algae. In general, this course focuses on biomass-to-bioenergy conversion, including introduction to major treatment steps, such as pretreatment steps, fermentation steps, and product separation steps. The course integrates physics, engineering, environmental impacts, economics, and sustainable development. Different energy generation technologies will be compared to gain an understanding of the advantages and limitations of these technologies. Students are expected to be interested in and appreciate the need for quantitative aspects of energy systems. An emphasis of this course is technical and economic analysis of large-scale energy systems and their conceptual design.								
Qualification Goals*	This course is intended to students to gain the capabilities to: 1. Use a systems approach to design renewable bioenergy systems. 2. Explain the energy conversion processes for biomass systems. 3. Evaluate the advantages and limitations of renewable bioenergy systems. 4. Assess a system by using nontechnical factors (environmental impacts, economics, and sustainable development) during the design phase. 5. Identify which information is missing during the design phase.								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>								
		<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirements</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Sustainable Environmental Biotechnology Systems 1</i>	L	c	3	6	A	-	g	0,5
	E	c	3	A		-	g	0,5	
Applicability*	MSc Applied & Environmental Geoscience, MSc Geoökologie, MSc Geowissenschaften, MSc Biology								
Participation Prerequisites*	Basic knowledge in microbiology or chemistry or physics or geosciences or engineering								

Module Number: M 228	Module Title: Sustainable Environmental Biotechnology Systems 2		Type of Module: Elective						
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h	Contact Time: 90 h (6 SWS)	Private Studies: 90 h						
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester		Angenent						
Regular Cycle *	Every Winter Semester (starting 20/21)								
Language	English								
Learning- /Teaching Forms*	The module combines class room lectures and a group design project.								
Module Content*	This course will offer a systems approach to understand energy systems that include a bioprocessing step, such as anaerobic digestion, anaerobic fermentation, microbial fuel cells, and photobioreactors with algae. In general, this course focuses on biomass-to-bioenergy conversion, including introduction to major treatment steps, such as pretreatment steps, fermentation steps, and product separation steps. The course integrates physics, engineering, environmental impacts, economics, and sustainable development. Different energy generation technologies will be compared to gain an understanding of the advantages and limitations of these technologies. Students are expected to be interested in and appreciate the need for quantitative aspects of energy systems. An emphasis of this course is technical and economic analysis of large-scale energy systems and their conceptual design.								
Qualification Goals*	This course is intended to students to use the capabilities from Sustainable Environmental Biotechnology Systems 1 to: 1. Excel in a team-oriented design experience, focused on the application of renewable bioenergy technologies. 2. Design a "real life" renewable bioenergy system.								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirements</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Sustainable Environmental Biotechnology Systems 2</i>	L	c	2	6	A	-	g	1
		E	c	4					
Applicability*	MSc Applied & Environmental Geoscience, MSc Geoökologie, MSc Geowissenschaften, MSc Biology								
Participation Prerequisites*	Basic knowledge in microbiology or chemistry or physics or geosciences or engineering, Sustainable Environmental Biotechnology Systems 1								

Module Number: M 603	Module Title: Interactions of geomorphology, dams and flood hazards in fluvial systems				Type of Module: MSc Elective				
Credits (ECTS)*	3								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 90 h		Contact Times: 40 h/ 3 SWS			Private Study: 50 h			
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester				Lucía				
Regular Cycle*	Summer semester 2020 and 2021								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	Seminar (student presentations)								
Module Content*	<p>This course is designed to introduce students to the interactions between hydrological, geomorphological and anthropogenic factors in fluvial systems with a strong focus on fluvial geomorphology as well as sediment and wood transport. Students will learn about the effects that increasing pressures have on river systems, ranging from floods increasing in frequency and magnitude to a boom in hydropower dam construction. This will be complemented by knowledge on current attempts to mitigate the undesired effects, e.g. through flood hazard mapping and engineering measures, as well as river restoration.</p> <p>The course will be complemented with 1-day fieldtrip to Braunsbach, where a flash flood occurred in 2016.</p>								
Qualification Goals*	By the end of the course, students will be able to (i) understand the interactions between severe floods and dam construction and fluvial geomorphology (ii) know about different alternatives to mitigate flood hazard risk and restore river channels.								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Interactions of geomorphology, dams and flood hazards in fluvial systems</i>	S	c	3	3	R	45	g	1
Applicability*	The module is an elective module in the MSc programs of "Geowissenschaften" and Applied Environmental Geosciences and complements competences acquired in both programs.								
Participation Prerequisites*									

Module Mineralogie und Geologie

Module Number: M 301	Module Title: Applied Tectonics and Surface Processes				Type of Module: MSc Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 90 h / 6SWS		Private Study: 180 h				
Duration of Module* Module Coordinator	1 semester			Ehlers					
Regular Cycle*	Every winter semester								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	This module includes a combination of lectures and exercises where the exercises include either computer exercises or scientific paper discussions related to the lecture topics.								
Module Content*	<p>This course highlights current methods used to quantify how tectonics and surface processes interact to form Earth's topography and sedimentary basins. Emphasis is placed on understanding how different geologic, geophysical, and geochemical tools can be used to understand mountain building processes and the evolution of Earth's surface. Specific topics addressed in lectures include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • How and why tectonics, topography, and climate interact over short and long (million year) timescales. • Physical and mathematical approaches for understanding erosion and sedimentation by rivers, hillslopes, and glacial processes. • Geochemical and other dating techniques for quantifying tectonic and surface processes, including thermochronology and cosmogenic isotopes. • Examples of how the previous methods have been applied to different mountain ranges around the world. <p>Topics addressed in the exercises and discussion include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computer exercises using Matlab and other software to investigate physical and geochemical processes discussed in lectures. • Group discussions on scientific papers that provide examples of how different techniques discussed in class are applied to geoscience studies. 								
Qualification Goals*	<p>Goals of this class center around enabling students to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apply different geologic, geochemical, and geophysical data sets to understand tectonic and surface processes in different settings. • Apply different computer software tools to investigate physical and geochemical processes associated with mountain building. • Develop skills in critically reading scientific literature. 								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>								
		<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Applied Tectonics and Surface Processes</i>	L	c	4	4	-	-	-	-
		LC	c	2	2	A		g	1

Applicability*	This module compliments other geoscience modules in structural geology, isotope geochemistry, geophysics, and sedimentology by providing a regional context for the driving mechanisms of mountain building, basin formation, and topographic development. It also compliments modules in physical geography by providing a quantitative understanding of surface processes and paleoclimate.
Participation Prerequisites*	Introductory geology

Module Number: M 308	Module Title: Isotope Geochemistry				Type of Module: MSc Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 90 h / 6 SWS		Private Study: 90 h				
Duration of Module* Module Coordinator	1 semester			Schönberg					
Regular Cycle*	Every summer semester								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	Lectures, exercises, oral and written presentations								
Module Content*	<p>The module consists of 3 main parts:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Theory of isotope geochemistry: Detailed view on applications of radiogenic isotope systems as geochemical indicators for assimilation and fractionated crystallization (AFC). U-Th disequilibrium dating and its applications. Heavy 'non-traditional' stable isotope systems (e.g. Cr, Fe, Mo) and their applications. 2. Theory of Mass spectrometry: Basic instrumental set-up of various mass spectrometers, focusing on systems used to determine isotope ratios. Isotope dilution for exact quantitative element concentration analysis. 3. Literature study: The experience gained during parts 1&2 of this module are applied to isotope geochemical literature. Papers published in international journals will be summarized in oral and written presentations. 								
Qualification Goals*	<p>Upon completion of the module students:</p> <ul style="list-style-type: none"> • have detailed knowledge how radiogenic isotope ratios can be used for the identification and quantification of magmatic processes • understand how the U-Th disequilibrium can be used in dating young rocks/minerals and those in turn allow statement about changes in climate and bioproductivity understand how stable isotope variations of heavy elements (transition metals) allow statements on the formation mineral deposits as well as in the field of environmental geochemistry can be used to identify sources of contamination • know the basic set-up of a mass spectrometer, the methodological differences with respect to other analytical techniques • will be able to assess the quality of published isotope data and the interpretations drawn from those 								
Prerequisites for the allocation of credits / grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Isotope Geochemistry</i>	<i>L, E</i>	<i>c</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>WE</i>	<i>120</i>	<i>g</i>	<i>1</i>
	<i>Mass Spectrometry</i>	<i>L,E</i>	<i>c</i>	<i>2</i>	<i>2</i>				
	<i>Literature Study</i>	<i>E</i>	<i>c</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>R</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
Applicability*	Elective module in the MSc Geosciences, key module in the specializations Mineralogy and General Geosciences								
Participation Prerequisites*	Basic knowledge from the BSc Geowissenschaften or from a comparable BSc degree								

Module Number: M 317	Module Title: Applied Data Analysis and Modeling for Geoscientists				Type of Module: MSc Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 60 h / 4SWS		Private Study: 120h				
Duration of Module* Module Coordinator	1 semester			Drews					
Regular Cycle*	WiSe 20/21								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	Lectures and computer exercises for data analysis and modelling.								
Module Content*	<p>This lecture teaches universal mathematical concepts and applies them to a wide range of geologic, geoecology, and applied geology problems ranging from analysis of satellite displacement fields, to landscape evolution and isotope records of climate change. Topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Which function fits my data? <ul style="list-style-type: none"> ✓ Linear/non-linear regression and curve fitting ✓ Statistical metrics and error analysis • What signals are in my data? <ul style="list-style-type: none"> ✓ Time series analysis and Fourier Transform ✓ Signal processing (e.g. bandpass-pass filtering, deconvolution) ✓ Principal Component Analysis ✓ Denoising and invariants in raster data • Modelling the real world, but how? <ul style="list-style-type: none"> ✓ Differential equations with finite-differences/finite-element modelling • Which model best describes my data? <ul style="list-style-type: none"> ✓ Inverse modelling for data integration 								
Qualification Goals*	<ul style="list-style-type: none"> • Numerical programming in Matlab and/or Python • Application of universal mathematical concepts (calculus, linear algebra, differential equations) for geoscientific problems using computers. 								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Applied Data Analysis and Modeling for Geoscientists</i>	L E	c c	2 2	6	R	25	g	100
Applicability*	This module compliments many other geology, geoecology, and applied geology courses (e.g. geophysics, geochemistry, climatology and ecosystems, applied tectonics and surface processes, remote-sensing) by providing a toolbox for quantitative data analysis and modelling. It provides a good baseline for students who want to go further in certain topics in their respective projects.								
Participation Prerequisites*	Calculus, linear algebra and ODEs, although some concepts will be reviewed in class. Prior knowledge of programming is helpful but not a hard prerequisite.								

Module Number: M 321	Module Title: Applied Thermochronology and Quaternary Dating: Techniques, Interpretation and Applications				Type of Module: Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h	Contact Time: 90 h (6 SWS)			Private Studies: 90 h				
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester			Glotzbach					
Regular Cycle *	Every other year on odd numbered years starting SS 2019, 2 week block course (10 days).								
Language	English								
Learning- /Teaching Forms*	Two weeks block course including lectures (in the morning), tutorials and exercises (in the afternoon).								
Module Content*	<p>In this block course the following topics will be lectured and practically learned:</p> <ul style="list-style-type: none"> - General principles of absolute and relative dates - Radiometric dating methods - Cosmogenic radionuclide dating - Optical- and thermo-stimulated luminescence dating - Heat transport in the crust - Low-temperature thermochronology - Fission track dating method - (U-Th)/He dating method - Detrital thermochronology data interpretation - Thermal history modelling - Thermo-kinematic modelling 								
Qualification Goals*	<p>After this block course the students:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Know the theoretical basis of different dating techniques - Have acquired practical (laboratory) experience in thermochronology - Use computer skills to quantitatively interpret thermochronological data - Gain expertise in deriving geodynamic models from data through case studies 								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirements</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Applied Thermochronology and Quaternary Dating</i>	<i>LE</i>	<i>c</i>	<i>6</i>	<i>6</i>	<i>R</i>	<i>-</i>	<i>g</i>	<i>1</i>
Applicability*	MSc Geowissenschaften, Geoecology, Applied & Environmental Geoscience also open for interested MSc students from other institutions if capacity allows								
Participation Prerequisites*	Introductory Geology								

Module Number: M 322	Module Title: Climate Dynamics, Probability and Statistics				Type of Module: MSc Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 60 h / 4 SWS		Private Study: 120 h				
Duration of Module* Module Coordinator	1 semester			Mutz					
Regular Cycle*	Every other summer semester								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	Lectures introduce fundamental concepts of statistics, probability theory and the processes governing the climate system on different space and time scales. In computer exercises, specific empirical-analytical methods are described in more detail. In class, these are applied to describe, explain and predict different elements of the climate system. Students prepare presentations on how they applied a taught method to a specific (palaeo)climatological problem.								
Module Content*	<p>This module offers an introduction to atmospheric processes and climate change of the past, present and future. Furthermore, it teaches theoretical and practical knowledge of probability theory, and basic to advanced methods from descriptive and inferential statistics, which are required for the description, explanation and prediction of climate and other Earth systems. Module core content includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • processes governing the climate system on different scales; • climate change of the past, present and future; • physics- and statistics-based modelling of the atmosphere; • concepts of frequentist and Bayesian probabilities and statistics; • data handling: from high dimensionality to sparse records; • synoptic statistical tools for (palaeo)climatology and geoscience; • detection and explanation of patterns in large datasets; • intelligent, self-improving models: letting models learn from new data. 								
Qualification Goals*	Students have a basic understanding of the processes governing climate and climate change and are able to understand and apply basic and advanced tools of descriptive and inferential statistics to typical problems in climatology and geoscience. The students will be able to implement these tools as self-developed (Python or other) programming code.								
Prerequisites for the allocation of credits / grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>								
		<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Climate Dynamics, Probability and Statistics</i>	L	c	2	2	R	25	g	1
		E	c	2	2				
Applicability*	MSc Geoscience, MSc Applied & Environmental Geoscience, MSc Geoecology.								
Participation Prerequisites*	Basic knowledge of statistics and programming is useful, but not required.								

Module Biogeologie

Module Number: M 401	Module Title: Terrestrial Ecosystems – excavation and laboratory internship				Type of Module: MSc Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 90 h / 6 SWS			Private Studies: 90 h			
Duration of Module* Module Coordinator	1 semester				Böhme				
Regular Cycle *	Every Summer Semester								
Language	English								
Learning- /Teaching Forms*	During the excavation and laboratory internship students learn in the field basic techniques of excavating and recovering fossils. It includes common techniques of sediment treatment and subsequent analytical procedures in the laboratory. The results have to be documented in excavation- and lab reports.								
Module Content*	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentals of paleontological excavation methods • Types of continental sediments and their description • Analytical field methods • Fossil recovery, documentation, sampling • Treatment of continental sediments (wet sieving) • Preparation of fossil vertebrates • Isotope laboratory, preparation of fossil material for geochemical isotope analyses 								
Qualification Goals*	The methodical search for fossils in a systematic paleontological excavation requires basic competences in methodology and practical experience. The students know the practical and methodical procedure of prospecting continental fossil assemblages. They have practical experience in paleontological excavation methods, treatments and analyses including the isotope geochemistry. This comprehensive knowledge enable them to participate on future excavation campaigns and are a fundamental requirement for their own advanced research activities.								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)	<i>Courses</i>	<i>Type of lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Assessment / study requirement</i>	<i>Duration of assessment</i>	<i>Grading system</i>	<i>weighting</i>
	<i>Field course (7 field days)</i>	<i>FC</i>	<i>c</i>	<i>5</i>	<i>3</i>	<i>A</i>	<i>-</i>	<i>ng</i>	<i>0,5</i>
	<i>Laboratory internship (5 days)</i>	<i>LC</i>	<i>c</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>LP</i>	<i>-</i>	<i>g</i>	<i>0,5</i>
	MSc Geoscience, MSc Geoecology								
Applicability*	Basics in palaeontology and sedimentary geology								
Participation Pre-requisites*									

Module Number: M 403	Module Title Palaeoecology of Terrestrial Ecosystems				Type of Module: MSc Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 90h /6 SWS		Private Study: 90 h				
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester			Bocherens					
Regular Cycle*	Every summer semester								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	A wide range of teaching methods are used. Subject specific theoretical and practical skills are presented during lectures and in exercise sessions. Seminar sessions introduce presentation and reporting elements which address generic communication and presentation skills.								
Module Content*	<ul style="list-style-type: none"> • Important characteristics of terrestrial ecosystems nowadays and in the past • Description of the main approaches (autoecology, synecology, geochemical tracers) • Taphonomy, diagenesis and palaeoecology of terrestrial ecosystems • Initial adaptations and the early terrestrial record • Terrestrial ecosystems through time • The role of biotic and abiotic factors in the evolution of terrestrial ecosystems • The impact of mass extinctions on terrestrial ecosystems • Changes in terrestrial ecosystems and human evolution 								
Qualification Goals*	<ul style="list-style-type: none"> • Students are familiar with the history of life on land and can apply the methods used to reconstruct this history. • They have the ability to critically assess specialized literature related to this field and to appropriately present research topics in written and oral form. 								
Prerequisites for the allocation of credits / grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>								
		<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Paleoecology of Terrestrial Ecosystems</i>	<i>L</i>	<i>o</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>WE</i>	<i>120</i>	<i>g</i>	<i>1</i>
		<i>S</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>R</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>E</i>		<i>o</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>A</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	
Applicability	This course is one of the obligatory courses for the Orientierungsrichtung: Paläoökologie und Paläoklima in the MSc program Geoökologie.								
Participation Prerequisites*	Bachelor courses „History of the Earth“, „Palaeontology“, „Palaeobiology“ or equivalent.								

Module Number: M 404	Module Title: Micropaleontology				Type of Module: MSc Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 60 h / 4 SWS			Private Studies: 120 h			
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester				Junginger				
Regular Cycle*	Every winter semester								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	Lectures are accompanied by practical laboratory and microscopy exercises.								
Module Content*	The module introduces the biology, ecology, morphology and geological significance and evolution of important microfossil groups. The role of microfossils as paleoenvironmental indicators and in industrial micropalaeontology and biostratigraphy is discussed. Students learn the practical skills of processing and analyzing micropaleontological samples.								
Qualification Goals*	<p>Students are familiar with the process of identification and classification of microfossils and understand the evolutionary history and geological significance of microfossil-producing organisms. They are able to independently carry out paleoenvironmental analyses and age determinations with microfossils and are able to critically evaluate micropaleontological data.</p> <p>Practical skills in processing of micropaleontological material from sampling to interpretation and the understanding of the potential industrial applications of micropalaeontology are a key competence needed exploration of oil and gas reservoirs.</p>								
Prerequisites for the allocation of credits / grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>								
		<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Micropaleontology</i>	L	c	2	3	WE	90	g	1
	E	c	2	3					
Applicability*	Elective module in the MSc program Geowissenschaften. The module covers topics related the fields of sedimentology and stratigraphy								
Participation Prerequisites*	BSc Modules Erdgeschichte, Sedimente & Stratigraphie, Paläontologie (or equivalent)								

Module Number: M 405	Module Title: Palaeoecology of Marine Ecosystems				Type of Module: MSc Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 60 h / 4 SWS		Private Studies: 120 h				
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester			Nebelsick					
Regular Cycle*	Every winter semester								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	The necessary knowledge basis will be mediated during lectures. In the practical part of the course, the students will learn to analyze relevant ecological parameters using information contained in fossil material. Ancient marine environments will be reconstructed using fossils, depositional fabrics and associated sediments.								
Module Content*	Relationships between organisms and their environment Analysis of organism relationships between taxa Ecosystem analysis of marine depositional systems								
Qualification Goals*	The students will obtain the following qualifications: Basic knowledge will be attained with respect to functional morphology, organism-relationships and ecosystems in fossil depositional systems. After attending the module, the participants will be able to make ecological interpretations of individual marine fossils, to analyze the species interactions as well as reconstruct ancient ecosystems. They will be able to apply their knowledge to recognize the reciprocal interaction of biological and physical parameters in marine ecosystems using relevant data from the geological record. The participants will be able to apply different methods for paleontological interpretations. They will be able to solve complex problems with respect to functional morphology, actualistic paleontology, animal relationships such as predation and encrustations as well as the paleoecology of marine ecosystems.								
Prerequisites for the allocation of credits / grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>								
		<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Palaeoecology of Marine Ecosystems</i>	L	c	4	3	A	-	g	1
	E	c	2	3					
Applicability*	MSc Geowissenschaften and/or Geoökologie and/or Biology.								
Participation Prerequisites*	Basics in Palaeontology and Biology								

Modulnummer: M 408	Modultitel: Wirbeltiere und Pflanzen des Känozoikums				Art des Moduls: MSc Wahlpflicht			
ECTS-Punkte*	6							
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h		Kontaktzeit: 90 h / 6 SWS		Selbststudium: 90 h			
Moduldauer* Mo- dulkoordinator	1 Semester			Böhme				
Häufigkeit des An- gebots*	Jedes Wintersemester							
Unterrichtssprache	Deutsch							
Lehr- /Lernformen*	Vorlesungen werden kombiniert mit Übungsanteilen unter Nutzung der umfangreichen paläontologischen Lehr- und Übungssammlung.							
Modulinhalt*	<ul style="list-style-type: none"> • Prinzipien und Grundlagen terrestrischer Stratigraphie (insb. Biostratigraphie) und Taphonomie • Pflanzen als Vegetations-, Klima- und Umweltproxies • Wirbeltiere als Klima und Umweltproxies • Pflanzenmorphologie und botanische Taxonomie • Grundlagen der Osteologie und Evolution kontinentaler Wirbeltiere des Känozoikums • Aktuelle Themen kontinentaler Paläobiologie und Paläoklimatologie • Übungen zur Bestimmung känozoischer Wirbeltiere und Makrofloren 							
Qualifikationsziele*	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Wechselwirkungsmechanismen kontinentaler Prozesse • Grundlagen der Morphologie und Evolution von känozoischen Wirbeltieren und Pflanzen • Einsicht in die Vielfalt von Rekonstruktionsmethoden (Klima, Umwelt, Vegetation) • Erfahrungen im Bestimmen kontinentaler Fossilien (Wirbeltiere, Pflanzen) 							
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>							
	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform / Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Wirbeltiere und Pflanzen des Känozoikums</i>	V	o	3	3	MP	30	b
	Ü	o	3	3				
Verwendbarkeit*	MSc Geowissenschaften							
Teilnahmevoraussetzungen*	Grundlagen der Paläontologie							

Module Number: M 409	Module Title: Marine Geology and Geochemistry				Type of Module: MSc Elective				
Credits (ECTS)*	6 Credits.								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 90 h (6 SWS)			Private Studies: 90 h			
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester				Dr. Hartmut Schulz				
Regular Cycle *	Every Winter Semester								
Language	English								
Learning- /Teaching Forms*	Teacher-centered teaching; studying literature on the subject, talk/exposé, handouts, laboratory practice.								
Module Content*	<ul style="list-style-type: none"> • Evolution and structure of ocean basins and –margins • Marine sedimentation and –accumulation • Marine natural resources • Ocean circulation/effects of currents and waves • Chemical evolution of the ocean system • Natural and anthropogenic tracers • Methods of survey and sampling 								
Qualification Goals*	Students will understand the marine-geological processes between the ocean floor, sedimentation, ocean circulation and the biogeochemical cycles. Candidates learn to analyse and interpret the modern depositional facies, and how to describe elemental fluxes and –fractionations of the oceans. Laboratory and methodological practice on sediment processing and -characterization will provide skills and competence using the large variety of sediment core profiles from the Tübingen repository.								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirements</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Marine Geochemistry</i>	<i>L,S</i>	<i>c</i>		<i>2</i>	<i>R</i>	<i>-</i>	<i>g</i>	<i>1</i>
	<i>Marine Geology</i>	<i>L,S</i>	<i>c</i>		<i>2</i>				
	<i>Marine Geology</i>	<i>E</i>	<i>c</i>		<i>2</i>				
Applicability*	Elective module in MSc Geowissenschaften and MSc Geoökologie. Related modules are Paleoecology of Marine Systems, Isotope Geochemistry, Sedimentgeochemie and Faziesanalyse.								
Participation Prerequisites*	BSc-modules of Dynamics of the Earth (Dynamik der Erde), Earth History (Erdgeschichte), Sediments and Stratigraphy (Sedimente und Stratigraphie), Paläontologie (Paleontology), Course limited to 14 students.								

Module Number: M 503	Module Title: Paleobotany/Palynology				Type of Module: MSc Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 75 h / 5 SWS			Private Study: 105 h			
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester				Böhme				
Regular Cycle*	Each Wintersemester								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	The course is being held as a block module, which flexibly combines lectures with practical training units in the laboratory, at the microscope and on the computer.								
Module Content*	<ul style="list-style-type: none"> • Plant fossils as a basis for paleoecological reconstructions • Fundamentals in terrestrial palynology: preparation, microscopy, determination of extant and fossil pollen • Quantitative methods to reconstruct climate and vegetation • Discussion of current research topics in paleobotany. 								
Qualification Goals*	After completing the module, the participants have the knowledge to use plant fossils for environmental reconstructions. With the ability to evaluate the potential of plant fossils as environmental indicators in different contexts, as well as the practical experience in palynological methods of treatments and analyses, the students acquire important basic skills in the field of palynology. Practical exercises of quantitative methods for climate and vegetation analyses will be a fundamental part of the course as well as their application on an individual topic elaborated on in a written module thesis. Together, this will enable the participants to better understand, analyse, and handle scientific research questions in the field of paleobotany and palynology.								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Studv. Require-</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Paleobotany/Palynology</i>	<i>L</i>	<i>o</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>A</i>	<i>-</i>	<i>g</i>	<i>1</i>
		<i>E</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>3</i>				
Applicability*	MSc Geowissenschaften, MSc Geoökologie, MSc Naturwissenschaftliche Archäologie								
Participation Prerequisites*	Basics in Palaeontology/Archaeology/Biology								

Module Geographie

Modulnummer GEO 75	Modultitel: Globaler Umweltwandel		Art des Moduls: Pflicht
ECTS-Punkte	6		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit SWS - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h
Moduldauer	1 Semester		
Häufigkeit des An- gebots	Wintersemester		
Unterrichtsspra- che	Deutsch (in Absprache auch in Englisch möglich)		
Teilnehmerzahl	20		
Lehrformen	Vorlesung 2 SWS, Seminar 2 SWS		
Modulinhalt	<p>Das Modul Globaler Umweltwandel hat die kritische Auseinandersetzung mit den aktuell drängendsten Umweltproblemen zum Inhalt. Die Studierenden erhalten eine Einführung z.B. in die Wasser- und Luftverschmutzung, den Biodiversitätsverlust, die globale Erwärmung u.A. Die Expertise der Dozierenden geht in diese Einführung als Vorlesung ein. In der Übung werden die Studierenden mit den Schwierigkeiten konfrontiert, den Umfang von Umweltproblemen zu erfassen. Die Studierenden arbeiten dabei in Gruppen, um selbständig das Ausmaß dieser Probleme detaillierter zu erarbeiten und die teilweise konträren Behauptungen und Argumentationen verschiedener Wissenschaftler zu analysieren. Der Modulinhalt kann wie folgt zusammengefasst werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung der Prozesse des globalen Umweltwandels unter physisch-geographischen Aspekten, • Überprüfung der Klimawandeldebatte und deren wissenschaftlicher Basis, • Regionale Fallstudien von Umweltwandel, • Forschung, Analyse und Präsentation von Umweltthemen. 		
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden verstehen die wesentlichen Prinzipien von Umweltprozessen und die Methoden zur Quantifizierung des Umweltwandels. Sie sind in der Lage, eigenständig geographische Methoden anzuwenden, um Umweltwandel zu verstehen und zu untersuchen. Die Studierenden können die möglichen Einflüsse des Umweltwandels auf verschiedene Bereiche wie Land- und Forstwirtschaft oder Wasserressourcen analysieren. Basierend auf diesem Grundverständnis können die Studierenden potenzielle Anpassungs- oder Vermeidungsstrategien selbst entwickeln, die den negativen Folgen des Umweltwandels entgegenwirken. Die Studierenden erarbeiten sich spezielle Fähigkeiten, wissenschaftliches Wissen zu präsentieren und zu kommunizieren. Durch die Gruppenarbeit können die Studierenden im Team arbeiten und Verantwortung übernehmen.</p>		
Gewichtung der Benotung	Studienleistung: erfolgreiche Teilnahme Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder schriftliche Ausarbeitung		
Verwendbarkeit	Master Umweltgeographie		
Teilnahmevoraus- setzungen	Bachelor Geographie oder vergleichbar		
Modulverantwortli- che	Yvonne Oelmann, Thomas Scholten		
Dozenten	Yvonne Oelmann, Thomas Scholten		
Literatur / Lernma- terialien	Lehrveranstaltungsspezifische Bekanntgabe zu Semesterbeginn		

Modulnummer GEO 76	Modultitel Böden und Geomorphologie		Art des Moduls: Pflicht
ECTS	6		
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 90 h / 6 SWS	Selbststudium: 90 h
Moduldauer	1 Semester		
Turnus	Wintersemester		
Sprache	Deutsch (in Absprache auch in Englisch möglich)		
Gruppengröße	20		
Lehrformen	Vorlesung, Seminar, Übung		
Modulinhalt	GEO 76 (Böden und Geomorphologie) adressiert die Wechselwirkungen zwischen Böden und Relief. Neben fortgeschrittenen bodenkundlichen und geomorphologischen Grundlagen steht die praktische Arbeit mit modernen Methoden des Digital Soil Mapping (DSM) und der digitalen Reliefanalyse (DTA) mittels der Statistiksoftware R und GIS im Vordergrund. Einen zweiten Schwerpunkt bildet die Rekonstruktion quartärer Umwelten mittels moderner Methoden auf der Grundlage von Boden-, Klima- und Reliefeigenschaften. Das Ziel von GEO 76 ist die Vermittlung und Einübung von GIS-Techniken, Auswertungsverfahren und multivariaten statistischen Modellen zur Analyse der räumlichen Verbreitung und Eigenschaften von Böden und Oberflächengestalt unseres Planeten sowie deren Interaktion.		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende sind in der Lage, vor dem Hintergrund aktueller Forschungsfragen Daten quantitativ wissenschaftlich zu analysieren und Prozesse zu erkennen • Studierende begreifen die Zusammenhänge von Bodenverbreitung und Relief • Studierende können bodenkundliche und geomorphologische Theorien und Konzepte auf aktuelle Umweltfragen beziehen und anwenden • Studierende kennen die Zusammenhänge zwischen räumlicher Anordnung und skalenabhängigen Prozessen • Studierende können bodenkundliche und geomorphologische Prozesse in komplexen Geoökosystemen analysieren, präsentieren und erklären • Studierende können wissenschaftlich argumentieren und diskutieren • Studierende können im Team arbeiten und Verantwortung übernehmen • Studierende können methodische Abläufe und damit verbundene Arbeitsschritte planen und koordinieren 		
Gewichtung der Benotung	Studienleistung: erfolgreiche Teilnahme Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder schriftliche Ausarbeitung		
Verwendbarkeit	Master Umweltgeographie		
Teilnahmevoraussetzungen	Bachelor Geographie oder vergleichbar		
Modulverantwortlicher	Thomas Scholten		
Dozenten	Thomas Scholten, Karsten Schmidt, Lehrbeauftragte		
Literatur / Materialien	Lehrveranstaltungsspezifische Bekanntgabe zu Semesterbeginn		

Modulnummer GEO-77	Modultitel Angewandte Geographische Informationssysteme		Art des Moduls: Pflicht (MA Global Studies: WP)
ECTS-Punkte	6 ECTS-Punkte		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit SWS - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 90 h / 6 SWS	Selbststudium: 90 h
Moduldauer	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch (in Absprache auch in Englisch möglich)		
Teilnehmerzahl	20		
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS), Übungen (2 SWS)		
Modulinhalt	<p>Das Modul "Angewandte Geographische Informationssysteme" vermittelt Wissen über den aktuellen Stand der Wissenschaft sowie der technischen Methoden in der räumlichen Informationsverarbeitung. Es werden Themen aus der Physischen und der Humangeographie bearbeitet, bei denen der Einsatz Geographischer Informationssysteme (GIS) eine Rolle spielt. Es werden sowohl Grundlagen wie auch Anwendungsbeispiele zu folgenden Themen bearbeitet (Auswahl):</p> <p>Geodateninfrastruktur, Aufbau eines Web-GIS, Verfahren der GIS-gestützten Geosimulation, Landschaftsstrukturmaße, räumliche Interpolation, digitale Geländemodelle und Reliefanalyse, Geomarketing, ethische Aspekte von GIS, GIS im Gesundheitswesen und der Katastrophenhilfe, Logistik, UrbanGIS, Decision Support Systems, Data Mining etc.</p> <p>Darüber hinaus erlernen die Studierenden in den EDV-Übungen im Computer-Labor sowie der eigenen Projektarbeit die praktischen Umsetzungsmöglichkeiten durch den Einsatz aktuellster GIS-Software kennen.</p>		
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden besitzen am Ende dieses Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • analytische und technische Fähigkeiten für den sachgerechten Einsatz Geographischer Informationssysteme (GIS) im Bereich angewandter geowissenschaftlicher Projekte • spezifische Kenntnisse über integrierte, raumbezogene Datenanalysetechniken als Basis für eine interdisziplinäre Projektarbeit • die Fähigkeit, komplexe raumbezogene Mensch-Umwelt-Probleme zu analysieren und die lösungsorientierten methodischen Aspekte des Einsatzes Geographischer Informationssysteme in diesem Rahmen einzuschätzen und praktisch umzusetzen • die Fähigkeit GIS-gestützte Projekte korrekt einzuschätzen, zu planen, sowie die erforderlichen GIS-methodische Verfahrens- und Arbeitsschritte zu koordinieren (GIS-Projektmanagement) • spezialisierte Fähigkeiten in der Kommunikation und Präsentation wissenschaftlicher Erkenntnisse sowie der wissenschaftlichen Argumentation • die Fähigkeit, in einem Team zu arbeiten und Verantwortung zu übernehmen. <p>Die Studierenden erarbeiten sich im Modul die verschiedenen Inhalte in Einzelarbeit (persönliche Vorbereitung durch Lektüre wissenschaftlicher Texte). Durch gemeinsam abgeproben Zeitpläne lernen Sie Selbst- und Zeitmanagement und können ihren persönlichen Arbeitsstil dadurch besser einschätzen.</p> <p>Die praktischen EDV-Übungsaufgaben werden in Kleingruppen mit 2-3 Personen erstellt. Diese präsentieren die Ergebnisse als Gemeinschaftsarbeit vor der Gruppe. Sie lernen dabei neben den oben genannten fachlich-methodischen Fähigkeiten einerseits ihre personalen und sozialen Kompetenzen sowie Möglichkeiten und Grenzen der Teamarbeit besser zu beurteilen.</p>		
Gewichtung der Benotung	Studienleistung: erfolgreiche Seminarteilnahme Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder schriftliche Ausarbeitung		
Verwendbarkeit	Master Umweltgeographie, Master Global Studies		
Teilnahmevoraussetzungen	Bachelor Geographie oder vergleichbar		
Modulverantwortlicher	Hans-Joachim Rosner		
Dozent	Hans-Joachim Rosner, Volker Hochschild, NN		

Literatur / Lernmaterialien	Lehrveranstaltungsspezifische Bekanntgabe zu Semesterbeginn		
Modulnummer GEO 78	Modultitel: Ökosystemforschung	Art des Moduls: Pflicht	
ECTS-Punkte	6		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit SWS - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 90 h / 6 SWS	Selbststudium: 90 h
Moduldauer	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch (in Absprache auch in Englisch möglich)		
Teilnehmerzahl	20		
Lehrformen	Vorlesung/Seminar 4 SWS, Übung 2 SWS		
Modulinhalt	<p>Die komplexen Wechselbeziehungen zwischen verschiedenen Prozessen in einem Ökosystem als Ausschnitt unserer Umwelt stehen im Vordergrund des Moduls „Ökosystemforschung“. Es werden die Grundlagen geochemischer Stoffkreisläufe sowie deren Beeinflussung durch biologische Prozesse unter Einbeziehung der anthropogenen Nutzung vermittelt. Dieses Wissen bildet eine essentielle Basis für eine kritische Beurteilung von Umweltmanagementmaßnahmen. Das Seminar beinhaltet die interaktive Erarbeitung der theoretischen Grundlagen der Ökosystemforschung. In der Gelände- und Laborübung wird anhand eines Beispiels der Aufbau von Ökosystemforschungsexperimenten vorgestellt und über die Probenahme mit anschließender Analyse im Labor Ökosystemforschung praktisch umgesetzt. Der Modulinhalt kann folgendermaßen zusammengefasst werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ökosystemforschung: Definitionen und Abgrenzung zu Nachbardisziplinen, • Beispiele von Langzeitexperimenten der Ökosystemforschung (Solling, Hubbard Brook Experimental Forest etc.), • Übersicht über die aktuelle Literatur zu ausgewählten Themen der Ökosystemforschung (z.B. atmosphärische Deposition; biologische und biogeochemische Prozesse im Kronenraum und im Boden; Austräge aus Ökosystemen in der gasförmigen, gelösten oder partikulären Form), • Mini-Review zu einem ausgewählten Thema der Ökosystemforschung verbunden mit entsprechenden Geländeübungen 		
Qualifikationsziele	Die Studierenden erarbeiten sich Wissen über Ökosystemkompartimente und verstehen ökosystemare Prozesse und deren Interaktionen. Sie sind in der Lage komplexe Verknüpfungen von ökosystemaren Prozessen zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden können Literaturdatenbanken nutzen und eigene Literaturdatenbanken erstellen. Die Studierenden können entscheiden, welche Probenahmemethode und welche biogeochemische Analyse für die Lösung eines Umweltproblems adäquat sind. Sie können die Analyseergebnisse darstellen und interpretieren sowie Empfehlungen/Bewertungen zur Problemlösung selbst entwickeln. Durch die Gruppenarbeit können die Studierenden im Team arbeiten und Verantwortung übernehmen.		
Gewichtung der Benotung	Studienleistung: erfolgreiche Seminarteilnahme Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder schriftliche Ausarbeitung		
Verwendbarkeit	Master Umweltgeographie		
Teilnahme-voraussetzungen	Bachelor Geographie oder vergleichbar		
Modulverantwortlicher	Yvonne Oelmann		
Dozent	Yvonne Oelmann		
Literatur / Lernmaterialien	Lehrveranstaltungsspezifische Bekanntgabe zu Semesterbeginn		

Modulnummer: GEO 79	Modultitel: Umwelt I: Bodenschutz		Art des Moduls: Wahlpflicht
ECTS-Punkte	6		
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h
Moduldauer	1 Semester		
Turnus	Wintersemester		
Sprache	Deutsch		
Gruppengröße	20		
Lehrformen	Vorlesung und Übung (2,5 SWS), Seminar (1 SWS), Exkursion (0,5 SWS)		
Modulinhalt	<p>In diesem Modul werden die Fähigkeiten zur Bodenbewertung, zum Ermitteln der Empfindlichkeit und Schutzwürdigkeit von Böden im gesamten Nutzungsspektrum, hin bis zum Bodenschutz auf Baustellen (Bodenkundliche Baubegleitung) vermittelt und trainiert. Zum Egalisieren der Vorkenntnisse und auf die Fragestellungen des Bodenschutzes spezifiziert werden allgemeine Grundlagen der Bodenkunde und im Besonderen wiederholt und geübt. Insbesondere die Fähigkeit zur sicheren ad hoc-Einordnung und Bewertung eines Standorts wird vermittelt. Technische und organisatorische Grundlagen von Maßnahmen des Naturschutzes, der Land- und Forstwirtschaft sowie der Bauausführung und deren jeweiligen Bezüge zum Bodenschutz werden vermittelt.</p> <p>Ethische, rechtliche und administrative Inhalte des Bodenschutzes werden erarbeitet UND eingeordnet:</p> <p>Die Kommunikation von Inhalten des Bodenschutzes bei Beteiligung verschiedener Interessensgruppen wird geübt.</p> <p>Die vermittelten Kenntnisse werden von den Studierenden im Rahmen von Exkursionen und Seminarvorträgen angewandt.</p>		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können Böden und ihre Schutzbedürftigkeit im Landschafts- und Nutzungsbezug systematisch einordnen und interpretieren sowie Schutzmaßnahmen diskutieren, d.h. sie können den Praxisbezug ihrer Bodenkundlichen Kenntnisse herstellen, die sie in dieser und vorangegangenen Veranstaltungen erworben haben • Sie können Verantwortung in Gruppenarbeiten übernehmen und methodologische Abläufe und Arbeitsschritte planen und koordinieren • Sie sind mit feldbodenkundlichen Techniken vertraut, können den Bedarf an bodenchemischen und bodenphysikalischen Untersuchungen abschätzen sowie entsprechende Ergebnisse interpretieren • Sie haben die Prinzipien der Umweltverwaltung verstanden • Sie sind in der Lage zu Bodenschutzfragen im Sinne eines Interessensausgleich Stellung zu nehmen • Sie können in angemessener Weise Themen des Bodenschutzes kommunizieren und präsentieren 		
Gewichtung der Benotung	Studienleistung: erfolgreiche Teilnahme Prüfungsleistung: schriftliche Ausarbeitung		
Verwendbarkeit	MSc Umweltgeographie, MSc Geoökologie, MSc Geowissenschaften, MSc AEG		
Teilnahmevoraussetzungen	BSc Geographie, BSc Geoökologie, BSc Geowissenschaften oder vergleichbar		
Modulverantwortlicher	Andreas Lehmann, Thomas Scholten		
Dozenten	Andreas Lehmann		
Literatur / Materialien	Bekanntgabe oder Weitergabe während der Veranstaltung		

Modulnummer GEO 85	Modultitel Umweltgeographie		Art des Moduls: Pflicht
ECTS-Punkte	6		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit SWS - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 30 h / 2 SWS	Selbststudium: 150 h
Moduldauer	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch (in Absprache auch in Englisch möglich)		
Teilnehmerzahl	20		
Lehrformen	Seminar (2 SWS)		
Modulinhalt	Das Modul „Umweltgeographie“ kombiniert umweltrelevante Themen der Physischen Geographie mit verschiedenen praktischen Bezugsfeldern. Die Studierenden werden mit neuesten Forschungsansätzen der Physischen Geographie, neuen Beobachtungs- und Analysemethoden sowie Vermeidungsstrategien in Form von Referatsthemen konfrontiert. Dabei werden aktuelle, anwendungsbezogene Themen wie beispielsweise Hochwasser, gravitative Massenbewegungen, hochmontaner Wasserhaushalt oder auch die Ausbreitung von Wüsten in ihrer gesamten methodischen Bandbreite (Prozessanalyse, Auslösemechanismen, Modellierungen, Geotechnik, Schutzverbauungen, etc.) bearbeitet und diskutiert. Neben der umfangreichen schriftlichen Ausarbeitung sind Kurzfassung, mündlicher Vortrag und Ko-Referat Grundlage der fachlichen Bewertung.		
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sollen zeigen, dass sie in der Lage sind räumliche Fragestellungen als Querschnittsaufgaben der Physischen Geographie zu erkennen, die damit verbundenen Prozesse zu verstehen und dies an regionalen Beispielen sowie aktuellen Fragestellungen sachgerecht darzustellen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stärkung der Voraussetzung für ein sicheres Selbststudium und fachlichen Vertiefung im Bereich Angewandte Physische Geographie • Kennenlernen aktueller Beobachtungs- und Analysemethoden zur Stärkung der physisch-geographischen Bewertungskompetenz • Kenntnisse der möglichen Berufs- und Arbeitsfelder im Bereich der angewandten Physischen Geographie • Vermittlung des Anwendungsbezugs für die spätere Berufstätigkeit • Einblicke in die klassische physisch-geographische Forschungstätigkeit 		
Gewichtung der Benotung	Studienleistung: erfolgreiche Seminarteilnahme Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder schriftliche Ausarbeitung		
Verwendbarkeit	Master Umweltgeographie		
Teilnahmevoraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse der Physischen Geographie		
Modulverantwortlicher	Volker Hochschild		
Dozenten	Joachim Eberle, Volker Hochschild, Hans-Joachim Rosner		
Literatur / Lernmaterialien	Lehrveranstaltungsspezifische Bekanntgabe zu Ende des vorhergehenden Semesters		

Modulnummer: GEO 86	Modultitel: Umwelt I: Boden und Landschaft		Art des Moduls: Wahlpflicht
ECTS	6		
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Selbststudium: 90 h / 6 SWS	Selbststudium: 90 h
Moduldauer	1 Semester		
Turnus	Sommersemester		
Sprache	Deutsch (in Absprache auch in Englisch möglich)		
Gruppengröße	20		
Lehrformen	Seminar und zwei 5-tägige Labor- und Geländeübungen		
Modulinhalt	<p>In diesem Modul werden die Fähigkeiten trainiert selbstständig im Gelände und Labor Analysen durchzuführen. Die Studierende werden im süddeutschen Raum eine Geländeübung absolvieren und dabei ihre Fähigkeiten vervollkommen, Böden und Bodeneigenschaften zu beschreiben und in die jeweilige Landschaft einzuordnen. Es werden selbstständig im Gelände Proben genommen und diese im Labor mit grundlegenden und modernen bodenphysikalischen und bodenchemischen Analysemethoden untersucht. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Standortkunde auf der Grundlage von Boden-, Klima- und Reliefeigenschaften sowie landschaftsökologischen Zusammenhängen. Mit diesem Modul werden praktische Fähigkeiten erworben die Grundlage für die Masterthesis und andere Forschungen sind, in denen Gelände- und Laborerfahrung notwendig sind. Die Hauptziel des Moduls sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kontextbezogene Anwendung geeigneter Methoden im Gelände und Labor • selbstständige Durchführung von Gelände- und Laborarbeiten mit dem Fokus auf Boden und Relief • die Untersuchung von boden- und geoökologischen Prozessen in ausgewählten Landschaften • integrierte Interpretation der Gelände- und Laborergebnisse 		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können Böden in verschiedenen Skalen und Landschaften systematisch einordnen und standort- und reliefbezogen interpretieren • Studierende können Ergebnisse bodenbildender Prozesse qualitativ und quantitativ bestimmen • Studierende sind mit der spezifischen Fachsprache der Bodengenetik in ihren Grundzügen vertraut • Studierende sind mit feldbodenkundlichen, bodenchemischen und bodenphysikalischen Techniken vertraut • Studierende sind in der Lage, die im Rahmen der Gelände- und Laborarbeiten erhobenen Daten qualitativ und quantitativ auszuwerten und darzustellen und die Ergebnisse im aktuellen fachwissenschaftlichen Kontext zu diskutieren und einzuordnen • Studierende erproben ihre analytischen und technischen Fertigkeiten in einem praktischen Projekt • Studierende kennen relevante Labor- und Geländemethoden, die auch in weiteren interdisziplinären Projekten angewendet werden können • Studierende erproben und reflektieren Feld- und Labortechniken im Team • Studierende begreifen Zusammenhänge und Feedbackprozesse in Boden und Landschaft und können diese erklären • Studierende verstehen komplexe terrestrische Ökosysteme und quartäre Landschaften • Studierende können in angemessener Weise wissenschaftliche Gelände- und Laborergebnisse kommunizieren und präsentieren • Studierende können Verantwortung in Gruppenarbeiten übernehmen und methodologische Abläufe und Arbeitsschritte planen und koordinieren 		
Gewichtung der Benotung	Studienleistung: erfolgreiche Teilnahme Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder schriftliche Ausarbeitung		
Verwendbarkeit	Master Umweltgeographie		
Teilnahmevoraussetzungen	GEO 75 oder vergleichbar		
Modulverantwortlicher	Peter Kühn		
Dozenten	Peter Kühn, Lehrbeauftragte		
Literatur / Materialien	Bekanntgabe in Vorbesprechung zu Semesterende des vorigen Wintersemesters		

Modulnummer GEO 87	Modultitel Umwelt II: Angewandte Fernerkundung		Art des Moduls: Wahlpflicht
ECTS-Punkte	6		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit SWS - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 90 h / 6 SWS	Selbststudium: 90 h
Moduldauer	1 Semester		
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch		
Teilnehmerzahl	20		
Lehrformen	Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS), Übung (2 SWS)		
Modulinhalt	Das Modul vermittelt Beispiele aus der Angewandten Fernerkundung. Wie wird die Fernerkundung zur Lösung geowissenschaftlicher Probleme eingesetzt? Es besteht aus Themenfeldern wie Fernerkundungsanwendungen zur Atmosphäre, zur Ozeanographie, zur Geologie/Geomorphologie, Landnutzung, Vegetation, Hydrologie, Schnee/Eis, Naturkatastrophen, Stadtgeographie und Digitalen Geländemodellen. Die Studierenden bekommen eine Einführung in die Nutzung verschiedener flugzeug- bzw. satellitengetragener Sensorsysteme zur Ableitung aktueller flächenhafter Parameter.		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Analytische und technische Fähigkeiten bei der Nutzung von Fernerkundungsdaten zur Lösung geowissenschaftlicher Probleme • Spezifische Kenntnisse über die neuesten Fernerkundungsentwicklungen und deren Potenzial für zukünftige geowissenschaftliche Anwendungen • Fähigkeit zur Ableitung aktueller, flächendeckender Parameter aus Fernerkundungsdaten als spezielle Qualifikation für den Master Physische Geographie • Spezifische Kenntnisse in wissenschaftlichen Kommunikations- und Präsentationstechniken • Fähigkeit zum verantwortungsbewussten Teamwork • Fertigkeiten in der wissenschaftlichen Argumentation • Fähigkeiten methodische Abläufe und einzelne Arbeitsschritte zu planen und zu koordinieren 		
Gewichtung der Bewertung	Studienleistung: erfolgreiche Seminarteilnahme Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder schriftliche Ausarbeitung		
Verwendbarkeit	Master Umweltgeographie		
Teilnahmevoraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse der Fernerkundung, GEO 34 oder vergleichbar		
Modulverantwortlicher	Volker Hochschild		
Dozenten	Volker Hochschild, NN		
Literatur / Lernmaterialien	Lehrveranstaltungsspezifische Bekanntgabe zu Ende des vorhergehenden Semesters		

Modulnummer GEO 96	Modultitel Analyse I: Bodenlandschaftsmodellierung		Art des Moduls: Wahlpflicht
ECTS	6		
Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h
Moduldauer	2 Semester		
Turnus	Wintersemester		
Sprache	Deutsch (in Absprache auch in Englisch möglich)		
Gruppengröße	20		
Lehrformen	Geländeübung (Sommersemester) und Seminar (Wintersemester)		
Modulinhalt	<p>Inhalt dieses Moduls sind unterschiedliche Konzepte und quantitative Methoden und Modelle zur Darstellung der räumlichen Verbreitung von Böden, sowie von Boden-Landschafts- und Boden-Umwelt-Beziehungen. Ein Schwerpunkt ist der Einsatz geophysikalischer Aufnahmetechniken. Die Studierenden werden in einer Geländeübung im Harzvorland Techniken wie Elektromagnetik und Gammaskopie unter Anleitung selbst einsetzen und mit den gewonnenen Daten im Rahmen von GIS/Statistik Übungen arbeiten. Die breite thematische Aufstellung des Moduls soll ein tiefgreifendes Verständnis von Boden-Landschafts- und Boden-Umwelt-Beziehungen schaffen. Behandelte Themen beinhalten u.a. Data Mining, Geostatistik, angewandte GIS-basierte pedometrische Modellierungen, technische Verfahren aus den Bereichen <i>Proximal Soil Sensing</i>, und räumliche Geodatenverarbeitung.</p>		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende haben spezifische Kenntnisse und praktische Erfahrung <ul style="list-style-type: none"> - mit GIS und räumlichen Methoden im bodenkundlichen Kontext - in der Datenanalyse und Modellierung wie z.B. Geostatistik, <i>Machine Learning</i>, <i>Data Mining</i> - in fortgeschrittenen Methoden des <i>Proximal Soil Sensing</i> und verwandten Techniken im Rahmen von <i>Precision Agriculture</i> • Studierende sind in der Lage, wissenschaftlich zu argumentieren • Studierende können methodologische Abläufe und Arbeitsschritte planen und koordinieren • Studierende können in angemessener Weise wissenschaftliche Ergebnisse präsentieren und kommunizieren • Studierende können im Team arbeiten und Verantwortung übernehmen 		
Gewichtung der Benotung	Studienleistung: erfolgreiche Teilnahme Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder schriftliche Ausarbeitung		
Verwendbarkeit	Master Umweltgeographie		
Teilnahmevoraussetzungen	GEO 76 oder vergleichbar		
Modulverantwortlicher	Thomas Scholten		
Dozenten	Karsten Schmidt, Ulrike Werban, Thorsten Behrens		
Literatur / Materialien	Lehrveranstaltungsspezifische Bekanntgabe zu Semesterbeginn		

Modulnummer GEO 97	Modultitel Analyse II: Geoinformatik		Art des Moduls: Wahlpflicht	
ECTS-Punkte	6			
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit SWS - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h	
Moduldauer	1 Semester			
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester			
Unterrichtssprache	Deutsch (in Absprache auch in Englisch möglich)			
Teilnehmerzahl	20			
Lehrformen	Seminar (2 SWS), Übung (2 SWS)			
Modulinhalt	Das Modul vermittelt Beispiele der angewandten räumlichen Datenverarbeitung. Zur Erzeugung von Geoinformationen werden Geobasisdaten mit Geofachdaten kombiniert. Daraus ergeben sich weitreichende räumliche Analysemöglichkeiten die zur Erzeugung von Entscheidungshilfen notwendig sind. Die Teilnehmer dieses Moduls integrieren Wissen aus vorhergehenden Veranstaltungen in den Bereichen GIS, Fernerkundung, räumliche Datenbanken, numerische Modellierung sowie von verteilten Systemen (Geodateninfrastrukturen, Metadaten, Web-GIS, etc.) mit unterschiedlichen Schwerpunkten. So gelingt es die Studierenden, vor ihrer Masterarbeit in Form einer Projektarbeit mit den innovativen, integrativen Möglichkeiten der Geoinformatik, von ihren außergewöhnlichen Fähigkeiten der räumlichen Analyse zu überzeugen und sie damit auf das gewachsene gesellschaftliche Interesse der Umweltüberwachung vorzubereiten.			
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Analytische und technische Fähigkeiten beim Einsatz der Geoinformatik zur Lösung geowissenschaftlicher Probleme • Spezifische Kenntnisse über die neuesten Informationstechnologien und deren Potenzial für zukünftige geowissenschaftliche Anwendungen • Fähigkeit zum Umgang mit Geobasisdaten, dynamischen Karten zur Integration von Zusatzdaten, zur Durchführung kartengestützter Analysen als spezielle Qualifikation der Vertiefung „Geoinformatik“ im Master Physische Geographie • Spezifische Kenntnisse in wissenschaftlichen Kommunikations- und Präsentationstechniken • Fähigkeit zum verantwortungsbewussten Teamwork • Fertigkeiten in der wissenschaftlichen Argumentation • Fähigkeiten methodische Abläufe und einzelne Arbeitsschritte zu planen und zu koordinieren 			
Gewichtung der Benotung	Studienleistung: erfolgreiche Seminarteilnahme Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder schriftliche Ausarbeitung			
Verwendbarkeit	Master Umweltgeographie			
Teilnahmevoraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse der Geoinformatik, GEO 77, GEO 87			
Modulverantwortlicher	Volker Hochschild			
Dozenten	Volker Hochschild, Hans-Joachim Rosner, NN			
Literatur / Lernmaterialien	Lehrveranstaltungsspezifische Bekanntgabe zu Ende des vorhergehenden Semesters			

Modulnummer GEO 98	Modultitel Ökosystemprozesse		Art des Moduls: Wahlpflicht
ECTS-Punkte	6		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit SWS - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h
Moduldauer	1 Semester		
Häufigkeit des An- gebots	Wintersemester		
Unterrichtssprache	Deutsch (in Absprache auch in Englisch möglich)		
Teilnehmerzahl	20		
Lehrformen	Seminar 2 SWS, Übung 2 SWS		
Modulinhalt	<p>Das Lösen von Umweltproblemen setzt ein detailliertes Prozessverständnis voraus, das durch die Anwendung innovativer Methoden gewährleistet werden kann. In dem Modul „Ökosystemprozesse“ lernen die Studierenden daher die neuesten Methoden der Ökosystemforschung über Kurzeinführungen kennen und wenden diese in Kleinprojekten im Labor an. Die Themenbereiche sind von der Herkunftsanalyse (Stammt das Bier/der Wein tatsächlich aus der deklarierten Region?) bis hin zur molekularen Prozessforschung (Welche Prozesse hat ein Phosphatmolekül im Boden durchlaufen?) weit gestreut. Zusammenfassend beinhaltet das Modul folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in innovative Methoden der Ökosystemforschung, • Theoretische Grundlagen ausgewählter Methoden (z.B. Isotopenanalysen), • Praktische Umsetzung dieser Methoden im Labor, • Vergleich mit Referenzdatenbanken/standardisierten Laborexperimenten. 		
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden besitzen fortgeschrittene Fähigkeiten der praktischen biogeochemischen Arbeit im Labor. Die Studierenden sind in der Lage, sich selbständig neue und komplexe Methoden inkl. der Planung von Arbeitsschritten im Labor zu erarbeiten und anzuwenden. Sie können komplexe Methoden mit angewandten Fragestellungen verknüpfen. Sie können Analyseergebnisse didaktisch strukturiert präsentieren und sind in der Lage, diese in einer kritischen Diskussion mit dem Dozierenden und den Kommilitonen wissenschaftlich zu verteidigen. In diesen Diskussionen übernehmen die Studierenden die Leitung und moderieren den Diskussionsverlauf.</p>		
Gewichtung der Be- notung	<p>Studienleistung: erfolgreiche Seminarteilnahme Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder schriftliche Ausarbeitung</p>		
Verwendbarkeit	Master Umweltgeographie		
Teilnahmevoraus- setzungen	GEO 78 oder vergleichbare Veranstaltungen (z.B. aus dem Studiengang Geoökologie)		
Modulverantwortli- cher	Yvonne Oelmann		
Dozent	Yvonne Oelmann		
Literatur / Lernma- terialien	Lehrveranstaltungsspezifische Bekanntgabe zu Semesterbeginn		

Wahlmodule aus dem Fachbereich Biologie

Modulnummer: 3012	Modultitel: Entomologie I: Evolution und Ökologie der Insekten		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte*	6								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 100 h / 6 SWS	Selbststudium: 80 h						
Moduldauer* /Modulkoordinator	Einsemestrig		Betz						
Häufigkeit des Angebots*	Jedes zweite Studienjahr								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung, Seminar, Exkursion								
Modulinhalt*	Das Modul gibt einen Überblick über einen großen Bereich der Entomologie. Dabei werden vor einem evolutionsbiologischen Hintergrund Aspekte der Morphologie, Physiologie und Ökologie dieser größten Tiergruppe behandelt. Grundlegende Konzepte und Mechanismen werden anhand von Fallbeispielen einzelner Insektentaxa erläutert. Auch der Bereich der angewandten Entomologie findet in der Vorlesung Berücksichtigung. In dem begleitenden Seminar werden wichtige Aspekte der Ökologie der Insekten anhand einschlägiger Originalpublikationen besprochen. Es findet zudem eine einwöchige entomologische Exkursion statt. Neben terrestrischen und aquatischen Insekten werden auch allgemein naturkundliche Fragen behandelt.								
Qualifikationsziele*	Erlangung einer Übersicht über den Insektenstammbaum, verbunden mit den Leistungen, der ökologischen Bedeutung und Anwendungsrelevanz der einzelnen Gruppen. Kennenlernen und Ansprache terrestrischer und aquatischer Insekten im Feld. Auseinandersetzung mit entomologischen Fachpublikationen und deren Aufarbeitung im Rahmen einer Präsentation. Mündliche Diskussion fachspezifischer Inhalte.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>	<i>Art der Lehr form</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform/ Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Modulbestandteil</i>	V	O	2	2	K	2 h	b	0,5
	<i>Modulbestandteil</i>	S	O	2	2	R	45 min	b	0,5
	<i>Modulbestandteil</i>	GÜ	O	2	2	LP	-	ub	-
Verwendbarkeit*	Ergänzung zu Entomologie II und anderen zoologisch-ökologischen Modulen..								
Teilnahmevoraussetzungen*	Zoologisches Grundpraktikum des ersten Studienjahres.								

Modulnummer: 3013	Modultitel: Entomologie III: Morphologisch systematische Übungen		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte*	6 Leistungspunkte								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 140 h	Kontaktzeit: 80 h, 6 SWS	Selbststudium: 60 h						
Moduldauer* / Modulkoordinator	1 Semester		Dr. Erich Weber						
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Sommersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung, Übung, Geländeübung								
Modulinhalt*	Das Modul besteht aus einer zweistündigen Vorlesung und insgesamt vierstündigen Übungen sowie mehreren halbtägigen Exkursionen. Themen: Phylogenie, Evolution und Systematik der Insekten, Biodiversität, mitteleuropäische Insektenfauna								
Qualifikationsziele*	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse zu Bau, Funktion und Evolution der Insekten. • Verstehen der Biodiversität als Ergebnis eines konkreten historischen Vorgangs unter ökologischen und konstruktiven Rahmenbedingungen. • Kenntnis und Anwendung phylogenetischer Verfahren und hierzu nötiger Konzepte. • Kenntnis der heimischen Insektenfauna, Fähigkeit sich auch in andere Faunen einzuarbeiten. • Beherrschen und Anwenden entsprechender Bestimmungstechniken. • Einführung in Sammel-, Konservierungs- und Präparationstechniken. • Kritisches Arbeiten und Herausbilden eines fundierten fachlichen Urteilsvermögens zu allen behandelten Themen. 								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform/ Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Vorlesung</i>	V	o	2	3	K	45		50
	<i>Bestimmungsübungen</i>	Ü	o	4	3	K	45		50
	<i>1-tägige Exkursionen</i>	GÜ	f						
Verwendbarkeit*	Die Module Entomologie I und II sind hilfreich, werden aber nicht vorausgesetzt. Nützlich für Veranstaltungen der Zoologie, Geoökologie und Paläontologie, welche Insekten oder Arthropoden behandeln, insbesondere für entsprechende Geländeübungen.								
Teilnahmevoraussetzungen*	Modul „Zoologie II“ oder vergleichbare Kenntnisse.								

Modulnummer: 3032	Modultitel: Limnologie		Art des Moduls: MSc Wahlpflicht						
ECTS-Punkte*	6								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 130h / 9 SWS	Selbststudium: 50 h						
Moduldauer* Modulkoordinator	4 Wochen im Block (Mo-Do), Vollzeit		Katharina Peschke						
Häufigkeit des Angebots*	Jedes SS								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr- /Lernformen*	Seminar, Praktikum								
Modulinhalt*	Im Rahmen eines Seminars sowie von Freilandarbeiten und Bestimmungsübungen sollen Grundlagen der Ökologie der Fließ- und Stillgewässer erarbeitet werden. Die Teilnehmer/innen halten einen Seminarvortrag und erstellen ein Protokoll zum praktischen Teil. Das Modul endet mit einem Abschlusskolloquium.								
Qualifikationsziele*	Vermittlung detaillierte Kenntnisse zur Ökologie und Artenvielfalt der Fließ- und Stillgewässer.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform/ Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Seminar</i>	<i>S</i>	<i>o</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>R</i>	<i>-</i>	<i>b</i>	<i>33%</i>
	<i>Praktikum</i>	<i>P</i>	<i>o</i>	<i>8</i>	<i>4</i>	<i>H + mündl. Kolloquium</i>	<i>-</i>	<i>b</i>	<i>67%</i>
Verwendbarkeit*	Wahlpflicht im 3. Studienjahr B.Sc. Biologie, Wahlpflicht für MSc Geoökologie, verwendbar für M.Sc.-Module im Studiengang Evolution und Ökologie (M.Sc)								
Teilnahmevoraussetzungen*	keine								

Modulnummer: 3051	Modultitel: Ökologie und Vegetation der Alpen		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte*	6								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h		Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS			Selbststudium: 120 h			
Moduldauer* Modulkoordinator	Eine Woche ganztags			Michael Koltzenburg, Matthias Stoll, Prof. Dr. Katja Tielbörger					
Häufigkeit des An- gebots*	Alle zwei Jahre im Sommersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung, Übung, Geländeübung								
Modulinhalt*	Allgemeine Einführung in die Biologie und Ökologie der Alpen, Einführung in die häufigen Tier- und Pflanzengruppen des Gebirgsökoystems der Alpen. Einführung in Vegetation und Klima der Alpen. Bestimmungsübungen und Vorlesung in Tübingen, Geländeübung vor Ort (sechs Tage ganztags)								
Qualifikationsziele*	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können das Ökosystem Alpen und seine Zonierung beschreiben • kennen die wichtigsten Vegetationstypen der Alpen • kennen die häufigsten Pflanzenarten der Alpen 								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform/ Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Einführungsvorlesung</i>	<i>V</i>	<i>O</i>	<i>0,5</i>	<i>-</i>	<i>ET</i>	<i>-</i>	<i>ub</i>	<i>-</i>
	<i>Übung</i>	<i>Ü</i>	<i>O</i>	<i>0,5</i>	<i>-</i>	<i>ET</i>	<i>-</i>	<i>ub</i>	<i>-</i>
	<i>Geländeübung</i>	<i>GÜ</i>	<i>O</i>	<i>3</i>	<i>-</i>	<i>H</i>	<i>-</i>	<i>b</i>	<i>100%</i>
Verwendbarkeit*	Biologie/Geoökologie: alle Studiengänge								
Teilnahmevoraussetzungen*	Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Botanik und Botanik II. Körperliche Fitness.								

Modulnummer: 3052	Modultitel: Ökologie des Wattenmeers		Art des Moduls: MSc Wahlpflicht						
ECTS-Punkte*	6								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 100 h/ 6,5 SWS	Selbststudium: 80 h						
Moduldauer* Modulkoordinator	2 Wochen Exkursion, Feldübung und Seminar		Prof. Dr. Rita Triebskorn						
Häufigkeit des Angebots*	Sommersemester, jedes zweite Jahr								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr- /Lernformen*	Exkursion, Geländeübungen, Seminar,								
Modulinhalt*	<p>Vermittlung grundlegender Kenntnisse zur Ökologie des Wattenmeers in Theorie und Praxis. Hierzu Besuch von Forschungseinrichtungen im norddeutschen Raum, Ausfahrten mit Forschungsschiffen, Vor-Ort-Übungen im Wattenmeer, Bestimmungsübungen, Durchführung und Vorstellung kleiner Experimente (in Kleingruppen) zur Ökologie des Wattenmeeres.</p> <p>Seminarvorträge der Studierenden zur Ökologie des Wattenmeeres: Entstehung, Bedeutung, Bewohner, Lebensgemeinschaften, Seminarvorträge vor Ort, während der Exkursion.</p>								
Qualifikationsziele*	Vermittlung detaillierte Kenntnisse zur Ökologie des Wattenmeers, Verständnis der Interaktion von abiotischen Voraussetzungen, Fauna und Küstenschutz; Vermittlung von Artenkenntnis								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform/ Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Seminar</i>	<i>S</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>R</i>	<i>-</i>	<i>b</i>	<i>33%</i>
	<i>Geländeübung</i>	<i>GÜ</i>	<i>o</i>	<i>4,5</i>	<i>4</i>	<i>ET/R /H</i>	<i>-</i>	<i>b</i>	<i>67%</i>
Verwendbarkeit*	Wahlpflicht im 3. Studienjahr B.Sc. Biologie, Wahlpflicht für MSc Geoökologie, verwendbar für M.Sc.-Module im Studiengang Evolution und Ökologie (M.Sc)								
Teilnahmevoraussetzungen*	Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen des 1. und 2. Jahres Bachelor Biologie bzw. Kenntnis der Inhalte derselben								

Modulnummer: 3053	Modultitel: Ökotoxikologie I		Art des Moduls: MSc Wahlpflicht						
ECTS-Punkte*	6								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer* Modulkoordinator	4 Stunden wöchentlich als Schiene		Prof. Dr. Heinz Köhler/ Prof. Dr. Rita Triebkorn						
Häufigkeit des Angebots*	Jedes WS								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung / Literaturseminar								
Modulinhalt*	Ausgehend von einer historischen Betrachtung der Umwelttoxikologie werden zunächst deren Aufgabengebiete definiert und wichtige Begriffe erläutert. Danach werden Möglichkeiten der Biotransformation von Umweltschadstoffen sowie Vorkommen, Aufnahme in den Organismus und die diversen Wirkungen von Xenobiotica besprochen. In der Ökotoxikologie etablierte Biotests werden exemplarisch vorgestellt sowie Vorteile der suborganismischen Indikation anhand geeigneter Biomarker erläutert (Risikoabschätzung). Abschließend werden Indikationsmöglichkeiten auf ökosystemarer Ebene besprochen.								
Qualifikationsziele*	Vermittlung von grundlegenden Kenntnissen zur Ökotoxikologie. Grundverständnis der biotischen Effekte von Umweltschadstoffen. Verständnis von Originalliteratur (Artikel in internationalen Zeitschriften), Moderation von wissenschaftlichen Diskussionen.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform / Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Vorlesung</i>	V	o	2	3	K	100 min	b	50%
	<i>Literaturseminar</i>	S	o	2	3	Moderation	90 min	b	50%
Verwendbarkeit*	Wahlpflicht im 3. Studienjahr B.Sc. Biologie, Wahlpflicht für MSc Geoökologie, verwendbar für M.Sc.-Module im Studiengang Evolution und Ökologie (M.Sc.)								
Teilnahmevoraussetzungen*	Physiologische und zellbiologische Grundkenntnisse								

Modulnummer: 3054	Modultitel: Ökotoxikologie II		Art des Moduls: MSc Wahlpflicht						
ECTS-Punkte*	6								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 150 h/ 11 SWS	Selbststudium: 30 h						
Moduldauer* Modulkoordinator	4 Wochen ganztags		Prof. Dr. Heinz Köhler/ Prof. Dr. Rita Triebkorn						
Häufigkeit des Angebots*	Jedes WS								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr- /Lernformen*	Exkursion, Laborübungen, Seminar,								
Modulinhalt*	Ziel dieses Kurses ist es, die von Umweltschadstoffen ausgehenden Problematiken zu besprechen und einen Überblick über die möglichen Vorgehensweisen mit diesen Problemen zu erarbeiten. Die Lehrveranstaltung beinhaltet sowohl die Durchführung ökotoxikologischer Standardtests, als auch die Einbeziehung der erhobenen Daten in die Risikobewertung sowie Literaturrecherchen. Es werden Seminarbeiträge zu diversen Spezialthemen vergeben und Exkursionen zu verschiedenen Behörden und ökotoxikologischen Forschungseinrichtungen durchgeführt.								
Qualifikationsziele*	Die erworbenen Kenntnisse sollen den Studierenden dazu dienen, einen übergreifenden Einblick in die Ökotoxikologie zu erhalten, sowie die von den Behörden und Forschungsinstitutionen zunehmend geforderten Kenntnisse über den Umgang mit Umweltchemikalien zu erlernen.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform/ Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Seminar</i>	<i>S</i>	<i>o</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>R</i>	<i>-</i>	<i>b</i>	<i>33%</i>
	<i>Laborübung</i>	<i>Ü</i>	<i>o</i>	<i>8</i>	<i>3</i>	<i>H</i>	<i>-</i>	<i>b</i>	<i>67%</i>
	<i>Exkursion</i>	<i>E</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>2</i>				
Verwendbarkeit*	Wahlpflicht im 3. Studienjahr B.Sc. Biologie, Wahlpflicht für MSc Geoökologie, verwendbar für M.Sc.-Module im Studiengang Evolution und Ökologie (M.Sc)								
Teilnahmevoraussetzungen*	Grundlagen der Ökotoxikologie								

Modulnummer: 3072	Modultitel: Vertebraten II: Wirbeltiere im Freiland		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte*	6 Leistungspunkte								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 140 h	Kontaktzeit: 50 h	Selbststudium: 90 h						
Moduldauer* / Modulkoordinator	1 Monat		Dr. Erich Weber						
Häufigkeit des An- gebots*	Jedes Studienjahr								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr- /Lernformen*	Geländeübung, Übung								
Modulinhalt*	Das Modul besteht aus einwöchigen Bestimmungsübungen sowie einer etwa dreiwöchigen zoologischen Exkursion in ein europäisches Faunengebiet. Themen: terrestrische Biodiversität und Autökologie, Faunistik (einschl. praktischer Erfassung einer Fauna) und Biogeographie								
Qualifikationsziele*	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis europäischer Tetrapoden und ihrer Autökologie • Fähigkeit sich auch in andere Faunen einzuarbeiten. • Qualitatives und quantitatives Erfassen der Biodiversität im Gelände. • Kenntnis und Anwendung entsprechender Bestimmungstechniken und Kartierungsmethoden. • Kritisches Arbeiten und Herausbilden eines fundierten fachlichen Urteilsvermögens zu allen behandelten Themen. 								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform/ Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Bestimmungsübung</i>	Ü	O	1	1	K	45		
	<i>Geländepraktikum</i>	GÜ	O	5	5	LP			
Verwendbarkeit*	Ergänzt das Modul Vertebraten III. Das Modul Vertebraten II ist nützlich für entsprechende Freilandarbeiten.								
Teilnahmevoraussetzungen*	Das Modul „Vertebraten III“ oder vergleichbare Kenntnisse sind hilfreich. Entsprechende Bewerber werden bevorzugt.								

Module Number: 3074	Module Title: Scientific Writing Skills		Type of Module: M.Sc. Elective						
Credits (ECTS)	6								
Workload - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h	Contact Time: 60 h / 2 SWS	Private Study: 120 h						
Duration Module Coordinator	4-week block (typically W3)		Nils Anthes						
Regular Cycle	Once per year								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms	Lecture, seminar, project								
Module Content	<p>Along the module, we scrutinize the principles of scientific writing in the Life Sciences. Covered topics include (i) steps to initiate a writing task, (ii) the structure and components of scientific texts, (iii) techniques to achieve a consistent, coherent and unambiguous writing style, (iv) approaches to revise and finalize scientific texts, and (v) the publication process in primary journals (including submission and manuscript review). Moreover, we discuss the extent to which writing style or structure differ between scientific papers and student theses, and move on to the specificities of research proposals, funding applications, and job applications. All participants apply the principles developed during the workshop sessions to an individual current writing project, and repeatedly provide and receive structured peer-feedback.</p>								
Qualification Goals	<p>Students acquire the basic principles of scientific writing in the Life Sciences, in particular with respect to text structure and the development of logic flow. Students can apply those principles when drafting their own scientific texts in English, be it for own theses or manuscripts for publication.</p>								
Requirements for Obtaining Credit, Grading, Weight if appl.	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Lecture + Seminar</i>	<i>L,S</i>	<i>C</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>R</i>		<i>g</i>	<i>30%</i>
	<i>Project</i>	<i>PR</i>	<i>C</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>A</i>		<i>g</i>	<i>70%</i>
Applicability	M.Sc. Geoökologie/Geoecology								
Prerequisites	none								

Modulnummer: 3079	Modultitel: Ökotoxikologie III		Art des Moduls: MSc Wahlpflicht						
ECTS-Punkte*	6								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 150 h/ 11 SWS	Selbststudium: 30 h						
Moduldauer* Modulkoordinator	4 Wochen ganztags		Prof. Dr. Heinz Köhler/ Prof. Dr. Rita Triebkorn						
Häufigkeit des Angebots*	Wintersemester, jedes 4. Semester								
Unterrichtssprache	deutsch								
Lehr- /Lernformen*	Laborübungen in Kleingruppen, Seminar,								
Modulinhalt*	Praxisbezogene Vermittlung des Biomarkerkonzepts in der Ökotoxikologie. Durchführung von Biomarkernachweisen / -quantifikationen im Labor anhand von Originalproben. Erarbeitung des theoretischen Hintergrunds der untersuchten Biomarker. Integration von Ergebnissen verschiedener Kleingruppen und Präsentation in einem Vortrag (Kongress-Stil).								
Qualifikationsziele*	Vermittlung detaillierter praktischer und theoretischer Kenntnisse zum Biomarkerkonzept, Erlernen und Durchführung umwelttoxikologischer Methoden zur „Quantifikation von Biomarkerantworten im Labor in einzeln betreuten Gruppenversuchen.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform/ Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Seminar</i>	<i>S</i>	<i>o</i>	<i>0,5</i>	<i>0,5</i>	<i>R</i>	<i>-</i>	<i>b</i>	<i>33%</i>
	<i>Laborübung</i>	<i>Ü</i>	<i>o</i>	<i>10,5</i>	<i>5,5</i>	<i>H</i>	<i>-</i>	<i>b</i>	<i>67%</i>
Verwendbarkeit*	Wahlpflicht im 3. Studienjahr B.Sc. Biologie, Wahlpflicht für MSc Geoökologie, verwendbar für M.Sc.-Module im Studiengang Evolution und Ökologie (M.Sc)								
Teilnahmevoraussetzungen*	Grundlagen der Ökotoxikologie								

Modulnummer: 3081	Modultitel: Vertebraten III: Morphologisch-systematische Übungen		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte*	12 Leistungspunkte								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 230 h		Kontaktzeit: 100 h, 7 SWS			Selbststudium: 130 h			
Moduldauer* / Modulkoordinator	1 Semester			Dr. Erich Weber					
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Wintersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung, Übung, Geländeübung								
Modulinhalt*	Das Modul besteht aus einer dreistündigen Vorlesung und insgesamt vierstündigen Übungen sowie zwei eintägigen Exkursionen. Themen: Phylogenie, Evolution und Systematik der Wirbeltiere, Biodiversität, mitteleuropäische Wirbeltierfauna, vergleichende Osteologie, Funktionsmorphologie,								
Qualifikationsziele*	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse von Bau, Funktion und Evolution der Wirbeltiere. • Verstehen der Biodiversität als Ergebnis eines konkreten historischen Vorgangs unter ökologischen und konstruktiven Rahmenbedingungen. • Kenntnis und Anwendung phylogenetischer Verfahren und hierzu nötiger Konzepte. • Spezifische Kenntnis der heimischen Wirbeltierfauna. • Fähigkeit sich auch in andere Faunen einzuarbeiten. • Beherrschen und Anwenden entsprechender Bestimmungstechniken. • Kenntnis, Anwendung und kritische Würdigung von Artkonzepten. • Kritisches Arbeiten und Herausbilden eines fundierten fachlichen Urteilsvermögens zu allen behandelten Themen. 								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform/ Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Vorlesung</i>	V	O	3	4	K	45		30
	<i>Osteologische Übungen</i>	Ü	O	2	4	K	45		30
	<i>Bestimmungsübungen</i>	Ü	O	2	4	K	45		40
	<i>1-tägige Exkursionen</i>	GÜ	F	1					
Verwendbarkeit*	Das Modul Vertebraten I ist sehr hilfreich, wird aber nicht vorausgesetzt. Das Modul Vertebraten III ist nützlich für alle Veranstaltungen der Zoologie, Geoökologie, Zoophysiology, Paläontologie und Archäozoologie, die Wirbeltiere oder Evolution behandeln, insbesondere auch für entsprechende Geländeübungen.								
Teilnahmevoraussetzungen*	Modul „Zoologie II“ oder vergleichbare Kenntnisse.								

Modulnummer: 3094	Modultitel: Entomologie II: Morphologie und Systematik der Arthropoden		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte*	6								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h		Kontaktzeit: 100 h / 6 SWS			Selbststudium: 80 h			
Moduldauer* / Modulkoordinator	Im Block 4 Wochen während des Semesters				Betz				
Häufigkeit des Angebots*	Alle 2 Jahre								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung, Seminar, Praktikum								
Modulinhalt*	In einem vergleichenden Ansatz wird die funktionelle Morphologie der Arthropoden inklusive ihrer Entwicklungsstadien behandelt. Anhand von Alkoholmaterial und histologischen Schnittpräparaten werden die wichtigsten Elemente des Insektenkörpers erarbeitet und vor dem Hintergrund der Evolution, Systematik und Lebensweise der Insekten interpretiert. In zum Teil experimentell ausgerichteten Einzelprojekten werden von den Teilnehmern zudem morphologisch-physiologische Spezialthemen bearbeitet.								
Qualifikationsziele*	Kennen lernen der wichtigsten Vertreter der Arthropoda anhand von Alkoholmaterial, histologischen Schnittpräparaten und Lebendbeobachtungen. Erarbeitung der Elemente des Insektenkörpers anhand von Alkoholmaterial und histologischen Schnittserien; Funktionelle Morphologie der Insekten. Selbständige Bearbeitung morphologisch-systematischer Spezialthemen über Milben, Krebse und Insekten.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform/ Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Modulbestandteil</i>	V	O	2	2	kP	-	ub	-
	<i>Modulbestandteil</i>	LP	O	1	1	H, LP	-	b	0,5, 0,5
Verwendbarkeit*	Ergänzung zu Entomologie I und anderen zoologisch-ökologischen Modulen..								
Teilnahmevoraussetzungen*	Zoologisches Grundpraktikum des ersten Studienjahres.								

Modulnummer: 3098	Modultitel: Biomimetics of Animal Constructions		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte*	6								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60h / 2 SWS	Selbststudium: 120 h / 4 SWS						
Moduldauer* Modulkoordinator	Als Schiene halb- bis ganztägig. Nur 6 Termine sind tatsächlich Präsenztermine		Betz						
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Studienjahr								
Unterrichtssprache	englisch								
Lehr- /Lernformen*	Interdisziplinäre Projektarbeit zusammen mit Architekturstudenten der Universität Stuttgart								
Modulinhalt*	<p>Zusammen mit Architekturstudenten der Institute für Tragkonstruktionen und Konstruktives Entwerfen (Leitung Prof. Jan Knippers) sowie für Computerbasiertes Entwerfen (Leitung Prof. Achim Menges) der Universität Stuttgart soll in einem Gruppenprojekt versucht werden, eine von den Studierenden ausgewählte Tierkonstruktion aus der Gruppe der Invertebraten in eine bionisch inspirierte Gebäudeform zu übersetzen.</p> <p>Die Aufgabe der beteiligten Biologen und Geoökologen besteht darin, ein konkretes biologisches Vorbild auszuwählen und den Architekten in seinen wesentlichen Baumerkmale zu präsentieren. Auf dieser Grundlage soll gemeinsam mit den Architekturstudenten eine Umsetzung dieses Vorbildes in eine bionische Gebäudekonstruktion (Modell) erarbeitet werden.</p>								
Qualifikationsziele*	Kooperation des Biologen / des Geoökologen mit bionisch motivierten Nicht-Biologen (Architekten). Ablauf bionischen Arbeitens von der Planung bis zur modellhaften Umsetzung. Einblick in die Konstruktions- und Baubionik. Abstrahierung zoologischer Konstruktionen für die bionische Umsetzung. Intensive Auseinandersetzung mit tierischen Konstruktionen und Bauplänen und deren Weitervermittlung an Nicht-Biologen.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Modulbestandteil</i>	<i>PR</i>	<i>o</i>	<i>6</i>	<i>6</i>	<i>R, H, LP</i>	<i>-</i>	<i>b, b, b</i>	<i>Je 0,33</i>
Verwendbarkeit*	Ergänzung zu anderen biomimetischen Modulen								
Teilnahmevoraussetzungen*	Vorbereitendes Lesen von Fachliteratur für das Fachreferat. Zoologisches Grundpraktikum des ersten Studienjahres.								

Modulnummer: 3099	Modultitel: Bodenökologie		Art des Moduls: BSc Wahlpflicht						
ECTS-Punkte*	6								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 126 h / 8 SWS	Selbststudium: 54 h						
Moduldauer* Modulkoordinator	15 Tage ganztägig als Block			Betz					
Häufigkeit des Angebots*	Jedes zweite Studienjahr								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung, Seminar, praktische Laborarbeit, Auswertung unter Anleitung, eigenständige Präsentation								
Modulinhalt*	Prozesse der Bodenbildung; ökologische Faktoren im Boden; Demonstration und Beprobungen von Bodentypen im Gelände; Bestimmung bodenkundlicher Parameter mittels Feld- und Labormethoden; Morphologie, Biologie und Ökologie der Bodentiere sowie die funktionelle Rolle der Bodentiergruppen im Teilsystem Boden. Determination von Elementen der Bodenmakrofauna. Typische Vertreter der Bodenfauna sind zu mikroskopieren und zeichnerisch darzustellen. Unterschiedliche Waldstandorte werden über KEMPSON-Extraktion beprobt und synökologisch verglichen. Daneben werden Kleingruppenprojekte zur Autökologie verschiedener Bodenorganismen vergeben. Das Modul besteht aus einem 1-wöchigen Einführungsteil in Tübingen und einem 10-tägigen Feldpraktikum mit Exkursionen in der Federseestation in Bad Buchau.								
Qualifikationsziele*	Grundkenntnisse der Bodenökologie mit Schwerpunkt Bodenzoologie, Erlernen grundlegender (Freiland-)Techniken der Bodenkunde, Probenahmetechniken, Bestimmung und Zeichnung typischer Bodentiere; daneben Kennenlernen typischer Landschaftsformen der Schwäbischen Alb und Oberschwabens.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform / Studienleitung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Modulbestandteil</i>	V	o	1	0,5	ET	-	kP	-
	<i>Modulbestandteil</i>	S	o	1	0,5	R	-	b	33,3%
	<i>Modulbestandteil</i>	GP	o	2	1	ET	-	kP	-
	<i>Modulbestandteil</i>	LP	o	2	2	H		b	33,3%
	<i>Modulbestandteil</i>	PR	o	2	2	LP		b	33,3%
Verwendbarkeit*	Ergänzung zu bodenkundlichen, freilandökologischen und zoologischen Modulen								
Teilnahmevoraussetzungen*	Vorbereitendes Lesen von Fachliteratur für das Fachreferat. Zoologisches Grundpraktikum des ersten Studienjahres								

Module Number: 3108	Module Title: Theoretical Ecology II / Matrix modeling				Type of Module: Elective				
Credits (ECTS)*	6 Credits.								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 50 h / 4 SWS		Private Studies: 130 h				
Duration of Module* Module Coordinator	3 weeks			Dr. Peter Stoll					
Regular Cycle *	Every other year								
Language	English								
Learning- /Teaching Forms*	Frontal lectures and computer exercise								
Module Content*	The goal is an introduction to and consolidation of matrix models (structured population models). PVA's use models (e. g. matrix models) with stochastically varying demographic parameters to assess population dynamics and provide extinction and survival probabilities of populations over time and specific environmental conditions. Thus, this module is interesting for everyone specializing in conservation ecology and/or population biology.								
Qualification Goals*	Participants will acquire the competence to apply and critically evaluate the use of matrix models in the context of quantitative population viability analyses (PVA) of plant and animal populations.								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Lecture</i>	<i>L</i>	<i>o</i>	<i>2</i>					
	<i>Excercise</i>	<i>E</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>6</i>	<i>H</i>		<i>g</i>	<i>100</i>
	<i>Homework</i>	<i>H</i>	<i>o</i>						
Applicability*	Optional for MSc Biology (Evolution and Ecology), Optional for MSc in Geoecology and Bioinformatics								
Participation Prerequisites*	Module Plant Ecology I is helpful								

Module Number: 3132	Module Title: Biotic Interactions: Plant-Animal-Interactions				Type of Module: Elective				
Credits (ECTS)*	6 Credits								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h	Contact Time: 42 h / 3 SWS			Private Studies: 138 h				
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester			Majekova					
Regular Cycle *	Each Summer Semester								
Language	English								
Learning- /Teaching Forms*	Lectures, Seminars, Exercises								
Module Content*	<ul style="list-style-type: none"> Lectures, in which theoretical concepts in ecology are taught, within the framework of herbivory, pollination and seed dispersal at the individual, population, community and ecosystem levels. Seminars, in which each student gives a lecture on a recent paper relevant to one of the studied subjects of the same week. Computer and lab exercises in which students can implement the theories they learned at the lectures. 								
Qualification Goals*	Students will learn fundamental theories in plant ecology and evolution and in animal behavior, learn how to formulate hypotheses in ecology and evolution, learn how to critique and review studies, acquire analytical and statistical skills, and improve their presentation techniques.								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirements</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Lecture</i>	<i>L</i>	<i>c</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>WE (SP)</i>		<i>g</i>	<i>50%</i>
	<i>Excercises</i>	<i>E</i>	<i>c</i>	<i>0,5</i>	<i>2</i>	<i>A</i>		<i>g</i>	<i>25%</i>
	<i>Seminar</i>	<i>S</i>	<i>c</i>	<i>0,5</i>	<i>2</i>	<i>R</i>		<i>g</i>	<i>25%</i>
Applicability*	Elective in the 3 rd year BSc Biologie, elective in the MSc Geoökologie, applicable in the MSc Evolution und Ökologie								
Participation Pre-requisites*	Modules ÖEB1 and OEB 2								

Modulnummer: 3141	Modultitel: Nutzpflanzenkunde		Art des Moduls: MSc Wahlpflicht						
ECTS-Punkte*	6								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h/ 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer* Modulkoordinator	1 Semester		Dr. Alexandra Kehl, Botanischer Garten						
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Wintersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr- /Lernformen*	<p><u>Vorlesung:</u> Nahrungsmittel (Kohlenhydrate und Süßstoff liefernde Pflanzen, Obst-liefernde Pflanze, Gemüse, Gewürze, Fett- und Ölliefernde Pflanzen), Technisch genutzte Pflanzen (Energie- und Kraftstoffliefernde Pflanzen, Fasern liefernde Pflanzen), Genussmittel</p> <p><u>Praktikum/Übung:</u> Anatomie und Morphologie der Nutzpflanzen bzw. der genutzten Organe, mikroskopische und makroskopische Untersuchungen, Vorweisungen im Botanischen Garten.</p> <p><u>Seminar:</u> Erarbeitung und Vorstellung aktueller Themen aus dem Bereich Nutzpflanzenkunde.</p>								
Modulinhalt*	Biologie, Baupläne, Ökologie, Morphologie und Anatomie von einheimischen und tropischen Nutzpflanzen, ihre Verwendungen und Nutzungen, sowie typische Inhaltsstoffe.								
Qualifikationsziele*	Grundkenntnisse und vertiefte Kenntnisse der Botanik, Morphologie und Ökologie, erweiterte Artenkenntnis über die einheimische Pflanzenwelt hinaus, wissenschaftliches Zeichnen und Protokollieren von Beobachtungen am Objekt, Kennenlernen des Botanischen Gartens als Bildungsort.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform/ Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Nutzpflanzenkunde</i>	V	o	2					
		S	o	0,5	3	R	-	b	0,5
		P/Ü	o	1,5	3	H/ET	-	b	0,5
Verwendbarkeit*	Wahlpflichtmodul MSc Geoökologie								
Teilnahmevoraussetzungen*	Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen des 2. und 4. Semesters aus den Bachelormodulen der Biologie im Rahmen des B. Sc. Geoökologie								

Module Number: 3143	Module Title: Landscape Genetics		Type of Module: Elective						
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h	Contact Time: 64 h/ 4SWS	Private Studies: 116 h						
Duration of Module* Module Coordinator	1 block		Thomassen						
Regular Cycle *	Every winter semester								
Language	English								
Learning- /Teaching Forms*	The course is a mix of lectures, paper discussions given by the students, and practical work.								
Module Content*	How are populations different from each other and why? These are questions that have wide relevance to both fundamental evolution and ecology, as well as to conservation issues. Landscape genetics studies these types of questions at the 'landscape scale' in natural populations. It is a rapidly emerging field, investigating the influence of environmental conditions on shaping the spatial patterns of biodiversity. This course will introduce the concepts and approaches important in spatially explicit analyses of evolutionary and ecological mechanisms and conservation efforts. The main course elements and objectives are: 1) to provide a basic understanding of the ecological, evolutionary, and genetic principles necessary to understand biological diversity, and 2) to explore the tools and approaches available in studying spatial patterns of biodiversity. Concepts and recent research results are discussed in theoretical and applied contexts.								
Qualification Goals*	<ol style="list-style-type: none"> 1) An understanding of the concepts and challenges in spatially explicit analyses of biodiversity. 2) Skills necessary to develop new ideas in this new, but rapidly developing field. 3) Practical skills necessary to conduct landscape genetic studies. 4) Critically read research papers and evaluate their scientific merit. 5) To participate in scientific discussions. 6) To present scientific research, including general presentation skills. 7) Scientific writing. 								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Landscape Genetics</i>	L,S, E	o	4	6	A,R,S P		g	
	<i>The evaluation will be based upon participation in discussions, presentations, readings, and practical work.</i>								
Applicability*	Biology Bachelor, 3rd year, Biology Master, Ecology & Evolution, Geoökologie Master								
Participation Prerequisites*	-								

Modulnummer: 3150	Modultitel: Invertebraten: Zoologische Übungen an der Meeresstation Roscoff		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte*	6 Leistungspunkte								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 140 h	Kontaktzeit: 60 h	Selbststudium: 80 h						
Moduldauer* / Modulkoordinator	1 Monat		Dr. Erich Weber						
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Studienjahr								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung, Übung, Geländeübung								
Modulinhalt*	Das Modul besteht aus einem zweiwöchigen Praktikum an der „Station Biologique de Roscoff“ mit täglichen Exkursionen und begleitender Vorlesung sowie einem Seminar. Themen: Marine Biodiversität, Ökologie und Faunistik; Zonierung des Littorals am Beispiel Nord-Atlantik; Bau, Funktion und Evolution der Tiere; Systematik des Tierreichs								
Qualifikationsziele*	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über eine marine Littoralfauna und ihre Ökologie • Fähigkeit sich selbständig auch in andere marine Faunen einzuarbeiten. • Qualitative Aufnahme der Biodiversität im Littoral. • Beherrschen und Anwendung entsprechender Sammel- und Untersuchungsmethoden sowie von entsprechenden Bestimmungstechniken. • Kenntnisse zu Bau, Funktion und Evolution wirbelloser Tiergruppen. • Kritisches Arbeiten und Herausbilden eines fundierten fachlichen Urteilsvermögens zu allen behandelten Themen 								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform/ Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Vorlesung</i>	V	o	1		K	45		
	<i>Bestimmungsübungen</i>	Ü	o	3		LP			
	<i>Exkursionen</i>	GÜ	o	1,5		ET			
	<i>Seminar</i>	S	o	0,5		R			
Verwendbarkeit*	Dieses Modul ist nützlich für alle Veranstaltungen der Zoologie, Geoökologie und Paläontologie, die marine Tiere oder Meeresökologie behandeln, insbesondere auch für entsprechenden Geländeübungen.								
Teilnahmevoraussetzungen*	Modul „Zoologie II“ oder vergleichbare Kenntnisse.								

Modulnummer: 3154	Modultitel: Evolutionäre Ökologie der Pflanzen		Art des Moduls: BSc Wahlpflicht							
ECTS-Punkte*	6									
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 40 h / 4 SWS	Selbststudium: 140 h							
Moduldauer* Modulkoordinator	1 Semester		Bossdorf							
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Wintersemester (W-Schiene (Fr))									
Unterrichtssprache	Die Kurssprache ist Deutsch oder Englisch, je nachdem was sinnvoller ist. Vorlesungen und Vorträge sind z.B. in der Regel auf Englisch, während bei Diskussionen oder im Praktikumsteil auch Deutsch gesprochen wird.									
Lehr- /Lernformen*	Der Kurs ist eine Kombination aus Vorlesung, Seminar und Praktikum.									
Modulinhalt*	Der Kurs bietet einen vertieften Einblick in die evolutionäre Ökologie und Populationsbiologie der Pflanzen. Schwerpunkte des Kurses sind u.a. die innerartliche Vielfalt von Pflanzen, ihre verschiedenen Ursachen (phänotypische Plastizität, Mikroevolution, epigenetische Variation, maternale Umwelteffekte) und ihre Bedeutung für Anpassung und Überleben von Pflanzenpopulationen und deren ökologischen Wechselwirkungen, die Evolution verschiedener Lebens- und Fortpflanzungsstrategien, und die funktionelle Bedeutung von genetischer Diversität. Eine wichtige „hands-on“-Komponente des Kurses ist ein evolutionsökologisches Experiment, das die Studierenden in Teams designen und im Laufe des Semesters selbständig durchführen, auswerten und präsentieren. Der Praktikumsteil beinhaltet auch eine Einführung in die Statistik-Software R.									
Qualifikationsziele*	<ul style="list-style-type: none"> • Vertieftes Verständnis evolutionsökologische Konzepte und Methoden • selbständiges Design und Durchführung eines pflanzenökologischen Experiments • Auswertung wissenschaftlicher Daten mit der open source Software R • Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse • Kritisches Lesen und Diskussion wissenschaftlicher Fachartikel 									
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>		<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform / Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Evolutionäre Ökologie der Pflanzen</i>		V,S,P	o	4	6	R		b	
	<i>Die Benotung basiert auf der Beteiligung an den Praktika und Qualität der Seminar- und Diskussionsbeiträge.</i>									
Verwendbarkeit*	Bachelor Biologie, 3. Studienjahr, WP BSc Geoökologie Master Biologie/Evolution & Ecology, This course has to be chosen for the Master module nr. 4164: Evolutionary processes in plant populations / Evolutionäre Prozesse in Pflanzenpopulationen									
Teilnahmevoraussetzungen*	-									

Modulnummer: 3177	Modultitel: Lebensraum Schwäbische Alb		Art des Moduls: MSc Wahlpflicht						
ECTS-Punkte*	6								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 37 h / 2,5 SWS	Selbststudium: 143 h						
Moduldauer* Modulkoordinator	2 Stunden wöchentlich als Schiene + 1 Tag Vollzeit		Katharina Peschke						
Häufigkeit des Angebots*	Jedes SS								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr- /Lernformen*	Seminar, Literaturseminar, Exkursion								
Modulinhalt*	<p>In diesem Seminar werden die unterschiedlichen Lebensbereiche der Schwäbischen Alb und deren Besonderheiten behandelt. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf physiologischen Anpassungen der dort lebenden Tierarten.</p> <p>Im Rahmen einer eintägigen Exkursion werden ausgewählte Gebiete der Schopflocher Alb besucht.</p> <p>Ferner wird die Präsentation von Vorträgen und das fachliche Diskutieren anhand von Seminarvorträgen und wissenschaftlicher Literatur geübt. Das Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten wird durch die Erstellung einer Hausarbeit zum gewählten Thema geübt/vertieft.</p>								
Qualifikationsziele*	<p>Vermittlung von Kenntnissen zu Lebensräumen und Ökologie der schwäbischen Alb. Erarbeitung und Präsentation eines Vortrags, Erstellung einer Hausarbeit, Verständnis und Diskussion von Originalliteratur (Artikel in internationalen Zeitschriften).</p>								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform / Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Seminar/Literaturseminar</i>	<i>S</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>5,5</i>	<i>R, H</i>		<i>b</i>	<i>100%</i>
	<i>Exkursion</i>			<i>0,5</i>	<i>0,5</i>				
Verwendbarkeit*	Wahlpflicht im 3. Studienjahr B.Sc. Biologie, Wahlpflicht für MSc Geoökologie, verwendbar für M.Sc.-Module im Studiengang Evolution und Ökologie (M.Sc.)								
Teilnahmevoraussetzungen*	keine								

Modulnummer: 3186	Modultitel: Botanik II		Art des Moduls: Wahlpflicht BSc						
ECTS-Punkte*	6								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 128h 128 h / 9 SWS	Selbststudium: 52 h						
Moduldauer* Modulkoordinator	4 Wochen Block am Ende des SoSe (S3)	Michael Koltzenburg Alexandra Kehl Prof. Dr. Katja Tielbörger							
Häufigkeit des Angebots*	Jährlich im Sommersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr- /Lernformen*	V, Ü, GP								
Modulinhalt*	<p>Das Modul setzt sich zusammen aus einem Geländeübungsteil (ca. 50%) in verschiedenen Vegetationstypen in der Umgebung Tübingens, aus einer Vorlesung zu Naturräumen, Flora, Vegetation und Pflanzenfamilien und einem Übungsteil, in dem Pflanzen bestimmt und Kartierungs-Methoden angewandt und ausgewertet werden.</p> <p>Vertiefte Kenntnisse in Botanik und Vegetationskunde werden vermittelt. Inhalt sind u.a. Pflanzenfamilien, die im Modul "Botanik" (2. Semester) nicht oder nicht ausführlich besprochen wurden, darüber hinaus erlangen die TeilnehmerInnen eine Übersicht über Vegetationstypen und Pflanzengesellschaften in Südwest-Deutschland.</p> <p>Einführung in Habitate und Standortkunde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wiesen, • Feuchtbiotope • Xerothermbiotope • Laubwälder • Äcker und Ruderalhabitate <p>Mehrere eintägige Geländeübungen in die Region und eine mehrtägige Exkursion zum Federsee werden durch ausführliche Bestimmungsübungen ergänzt und vertieft. Für die Geländeübung fallen in geringem Umfang Kosten (Übernachtung am Federsee, Buskosten) an!</p>								
Qualifikationsziele*	<ul style="list-style-type: none"> • Artenkenntnis der einheimischen Flora und Fähigkeit, unbekannte Pflanzen zu bestimmen • Kennenlernen und Verwenden verschiedener Bestimmungsschlüssel und weiterer Florenwerke • Systematische Kenntnisse zu einheimischen Pflanzenfamilien • Techniken der Präparation und Sammlung von Pflanzen (Herbarium Tubingense) • Kennenlernen verschiedener Vegetationseinheiten mit wichtigen, typischen Arten • Bedeutung und Auswirkung standortökologischer Faktoren einschätzen • Anwenden verschiedener Freiland-Methoden, z. B. pflanzensoziologische Kartierung nach Braun-Blanquet 								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform/ Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
		V	o	1	6				

	<i>Flora und Vegetation SW-Deutschlands</i>	Ü	o	3,5		MP	20	b	0,25
		GP	o	4,5		H		b	0,75
Verwendbarkeit*	BSc Geoökologie								
Teilnahmevoraussetzungen*	Erfolgreiche Teilnahme am Modul Botanik								

Modulnummer: 3197	Modultitel: Entomologie IV: Geländepraktikum		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte*	6 Leistungspunkte								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 100 h	Selbststudium: 80 h						
Moduldauer* / Modulkoordinator	4 Wochen		Dr. Erich Weber						
Häufigkeit des Angebots*	Jedes zweite Sommersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr- /Lernformen*	Übung, Exkursion								
Modulinhalt*	Das Modul besteht aus einer 14-stündigen vorbereitenden Übung sowie einer ca. 15-tägigen entomologischen Exkursion. Themen: Biodiversität und Faunistik der Insekten, entomologische Sammel- und Präparationsmethoden								
Qualifikationsziele*	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung und Vertiefung der im Modul „Entomologie III“ erworbenen Kenntnisse im Freiland: • Kenntnis der Biodiversität und Faunistik europäischer Insekten • Anwenden entomologischer Sammel- und Erfassungsmethoden • Anwenden von Konservierungs- und Präparationstechniken zur Dokumentation einer Insektenfauna • Beherrschen von Bestimmungstechniken • Fähigkeit, unterschiedlichste Insektengruppen zu kartieren • Kenntnis relevanter Naturschutzbestimmungen 								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Ge- wichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform/ Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>vorbereitende Übung</i>	<i>Ü</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>kP</i>	<i>-</i>
	<i>Geländepraktikum</i>	<i>GÜ</i>	<i>o</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>MP</i>	<i>30</i>	<i>b</i>	<i>-</i>
Verwendbarkeit*	Grundlage für entomologische Arbeiten im Gelände; berufsqualifizierend								
Teilnahmevoraus- setzungen*	Modul „Entomologie III“								

Module Number: 4007	Module Title: Macroevolutionary and Microevolutionary Analysis				Type of Module: Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 104 h (7 SWS)		Private Studies: 76 h (5 SWS)				
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester			Katharina Foerster					
Regular Cycle *	Every Winter Semester								
Language	English								
Learning- /Teaching Forms*	Lecture, Exercise								
Module Content*	<p>Microevolution: This part introduces to the basics of population genetics and quantitative genetics. It deals with population and individual genetic variation, the causes of allele frequency changes, selection, heritability, and adaptation.</p> <p>Macroevolution: This is an introduction to phylogenetic reconstruction from molecular sequence data. It deals with basic principles such as maximum parsimony, genetic distances, probabilistic methods, and bootstrapping. Participants may individually sample datasets from public databases for the practical exercises.</p>								
Qualification Goals*	<p>Students know and understand the basic principles of microevolutionary and macroevolutionary processes.</p> <p>Students know and are able to apply some of the mathematical tools to calculate relevant measures of evolutionary change.</p> <p>Students gain experience in reading and interpreting original literature that deals with basic research on evolutionary processes.</p>								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirements</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	Macroevolutionary and Microevolutionary Analysis	L	o	70	2,5	A, WE	2h	g	1
		E	o	110	3,5	A, WE			
Applicability*	MSc Geoökologie								
Participation Prerequisites*	none								

Module Number: 4008	Module Title: Advanced Biometry				Type of Module: Elective MSc				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h	Contact Time: 145 h / 10 SWS			Private Studies: 35 h				
Duration of Module* Module Coordinator	4 weeks daily (W2)				Prof. Dr. Katja Tielbörger				
Regular Cycle *	Each Winter semester								
Language	English								
Learning- /Teaching Forms*	Frontal lectures and computer labs with supervision.								
Module Content*	This course introduces to state-of-the art methods in the statistical analysis of data deriving from biological experiments and observations. It will also touch upon aspects of experimental design. This course builds upon Biostatistics I. The aim of the course is to provide a toolbox of advanced statistics and thus enable students in Evolution and Ecology and other subjects to decide independently which methods are the most appropriate to use for a particular dataset and how to practically apply some of them. The course is composed of lectures introducing the theoretical background and plenty of coursework for getting hands-on experience with the methods. R will be used throughout the course and some prior knowledge would be advantageous.								
Qualification Goals*	At the end of the course the students will have a toolbox of statistics and thus be able to decide independently which methods are the most appropriate to use for a particular dataset and how to practically apply some of them. They will know and be able to apply the state-of-the art statistical methods in ecology and evolution.								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirements</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Lecture</i>	<i>L</i>	<i>o</i>	<i>3</i>	<i>3</i>				
	<i>Excercises</i>	<i>E</i>	<i>o</i>	<i>3</i>	<i>3</i>				
Applicability*	Obligatory course for MSc in Biology (Evolution and Ecology), recommended for the 2nd year Master, open for others, eg. Master Geoecology.								
Participation Pre-requisites*	It is highly recommended to have participated in Biostatistics I (3010) prior to this course. In general terms, preconditions for participation are a basic knowledge in statistics and experimental design.								

Module Number: 4009	Module Title: Essentials in Evolutionary Biology				Type of Module: Elective (Compulsory for MSc Evo-Eco)				
Credits (ECTS)*	6 Credits.								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h	Contact Time:: 60 h (4 SWS)			Private Studies: 120 h				
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester				Prof. Dr. Nico Michiels				
Regular Cycle *	Every Winter Semester								
Language	English								
Learning- /Teaching Forms*	Lecture, Seminar								
Module Content*	The lecture introduces the students to key concepts and current research fields in evolutionary biology. The seminar complements this by allowing the students to attend presentations of external, in part international scientists from across the field. The students produce concise abstracts of these presentations, which are also graded. This module is in English.								
Qualification Goals*	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> • learn to recognise complex concepts and processes in evolution and their how they are interconnected • know current research fields in evolutionary biology • develop a well-grounded professional assessment ability • can critically question current research projects in this field • can ask questions to international scientists • can identify the essential components of a scientific presentation • can generate a concise and factual, yet accessible and understandable summary of a current topic in evolutionary biology in English • can adhere to text formatting rules 								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirements</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Essentials in Evolutionary Biology</i>	<i>L</i>	<i>c</i>	<i>2</i>	<i>6</i>	<i>WE</i>	<i>120</i>	<i>1-5</i>	<i>60%</i>
		<i>S</i>	<i>c</i>	<i>2</i>		<i>R</i>	<i>-</i>		<i>40%</i>
Applicability*	Master degrees of the Department of Biology and the Department of Geology and related disciplines								
Participation Pre-requisites*	Advanced knowledge of Biology								

Modulnummer: 4030	Modultitel: Exkursion: Schwedisch-Lappland (Abisko)		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte*	9								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 280 h	Kontaktzeit: 180 h / 12 SWS	Selbststudium: 100 h						
Moduldauer* / Modulkoordinator	Blockseminar + 18 Tage Exkursion		N.N. (über Prof. Klaus Harter)						
Häufigkeit des An- gebots*	Jedes SS								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr- /Lernformen*	Seminar: 30 Std / 2 SWS Exkursion: 150 Std / 10 SWS Vor- und Nachbereitung, Protokolle: 90 Std.								
Modulinhalt*	Pflanzenleben in arktischen und subarktischen Lebensräumen								
Qualifikationsziele*	Arktische und subarktische Ökosysteme Flora und Vegetation Fauna Geologie, Glazialmorphologie Ökologische und physiologische Anpassungen an den Lebensraum Seminarbeitrag, Handout, Exkursionsbericht								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Ge- wichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform/ Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Exkursion: Schwedisch- Lappland (Abisko)</i>	<i>GÜ</i>	<i>o</i>	<i>10</i>	<i>9</i>	<i>H</i>			
		<i>S</i>	<i>o</i>	<i>2</i>		<i>R</i>			
Verwendbarkeit*	Biologen, Geoökologen								
Teilnahmevoraus- setzungen*	Gute Konstitution								

Modulnummer: 4048	Modultitel: Funktions- und Ökomorphologie der Invertebraten		Art des Moduls: Wahlpflicht						
ECTS-Punkte*	6								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h		Kontaktzeit: 130 h / 4 SWS			Selbststudium: 50 h			
Moduldauer* / Modulkoordinator	4 Wochen als Block ganztägig (Mo-Do)				Betz				
Häufigkeit des Angebots*	Jedes 2. Studienjahr								
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch (nach Bedarf)								
Lehr- /Lernformen*	Vorlesung, Seminar, Praktikum								
Modulinhalt*	Am Beispiel verschiedener Invertebraten-Gruppen (z.B. Cnidaria, Molluska, Annelida, Arthropoda) werden Form-Funktions-Komplexe (z.B. Lokomotion, Ernährung) vergleichend hinsichtlich ihrer funktionellen Vielfalt und ökologischen Bedeutung (Anpassungsforschung) analysiert. Neben der direkten Arbeit an den wirbellosen Organismen und ihren Strukturen werden biomechanische Prinzipien und experimentelle Ansätze (Verhaltensexperimente, Methoden der Nischenquantifizierung), Methoden zur Analyse der Merkmalevolution sowie statistische Verfahren (Multivariate Statistik, Geometrische Morphometrie) vorgestellt, mit deren Hilfe die Bedeutung morphologischer Strukturen für die Ökologie von Organismen analysiert werden kann.								
Qualifikationsziele*	Moderne Methoden der Funktions- und Ökomorphologie Anpassungsforschung Vergleichendes Arbeiten Vertiefte Kenntnisse der Speziellen Zoologie der Wirbellosen Integratives Denken (= Integration von Morphologie, Ökologie und Phylogenie)								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform/ Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Modulbestandteil</i>	V	O	2	2	kP	-	ub	-
	<i>Modulbestandteil</i>	S	O	1	1	R	45 min	b	0,5
	<i>Modulbestandteil</i>	LP	O	3	3	H	-	b	0,5
Verwendbarkeit*	Ergänzung zu Entomologie I und II und anderen zoologisch-ökologischen Modulen..								
Teilnahmevoraussetzungen*	Zoologisches Grundpraktikum des ersten Studienjahres.								

Module Number: 4052	Module Title: Behavioural Ecology 1		Type of Module: Elective						
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h	Contact Time: 60 h (4 SWS)	Private Studies: 120 h (8 SWS)						
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester		Katharina Foerster						
Regular Cycle *	Every Winter Semester								
Language	English								
Learning- /Teaching Forms*	Lecture, Seminar								
Module Content*	The lecture offers a broad introduction to the main topics in behavioural ecology: sexual selection and mate choice, life history (including e.g., survival, foraging, and territoriality) cognition, communication, and social behaviour. The participants will deepen their knowledge on selected topics in the seminar. Each participant will prepare an essay (review) and an oral presentation.								
Qualification Goals*	Students know and understand the basic principles of behavioural ecology theories and methods. Students know and are able to explain examples of recent research on animal behaviour. Students gain experience in reading and interpreting original literature that deals with basic research on animal behaviour.								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirements</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	Behavioural Ecology 1	L	o	90	3	A, WE	2h	g	0.6
		S	o	90	3	R, SP		g	0.4
Applicability*	MSc Geoökologie								
Participation Prerequisites*	none								

Module Number: 4060	Module Title: Behavioural Ecology 2		Type of Module: Elective						
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h	Contact Time: 45 h (3 SWS)	Private Studies: 135 h (9 SWS)						
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester		Katharina Foerster						
Regular Cycle *	Every Second Sommer Semester								
Language	English								
Learning- /Teaching Forms*	Seminar, Project								
Module Content*	Each week, we read literature to a specific topic in behavioural ecology. Participants prepare questions on the topic and design experiments or correlational studies that might further our knowledge on the discussed topic. Project proposals are presented in the course and critically discussed by all participants.								
Qualification Goals*	Students further their knowledge on behavioural ecology theories and methods. Students gain experience in project design and in the presentation of project proposals. Students further their experience in reading and interpreting original literature that deals with basic research on animal behaviour.								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirements</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	Behavioural Ecology 2	S	o	180	6	R, SP	nE	ng	1
Applicability*	MSc Geoökologie								
Participation Prerequisites*	Behavioural Ecology 1 or otherwise acquainted knowledge of basic theories and methods in Behavioural Ecology.								

Module Number: 4118	Module Title: Visual Ecology				Type of Module: Elective				
Credits (ECTS)*	6 Credits.								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time:: 60 h (4 SWS)		Private Studies: 120 h				
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester			Michiels, Santon					
Regular Cycle *	Every Summer Semester (Block S4)								
Language	English								
Learning- /Teaching Forms*	Lecture, Exercise								
Module Content*	<p>The goal of this course is to provide a good background in the evolution of animal visual systems in complex light environments, the role of vision in communication, how animal colouration coevolves with the light environment and more. The focus will be on terrestrial as well as aquatic (marine) systems, with an emphasis on vertebrates.</p> <p>This is a new course which is part of a larger programme in visual ecology. Complementary courses will be developed in the future - in cooperation with other groups in evolutionary ecology and neurobiology.</p> <p>The 2-hour practical part will offer hands-on experience in spectrophotometry, eye anatomy, eye diversity, types pigments, structural colours, as well as discussion of current literature and the design of experiments in this field.</p>								
Qualification Goals*	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> • can apply task-specific experimental and statistical methods • develop the ability to plan an independent research project • are capable of reporting/writing down their observations in a scientific manner • can place their own results in a wider context and evaluate and discuss them critically • can carry out a project as part of a team 								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirements</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Visual Ecology</i>	<i>L</i>	<i>c</i>	<i>2</i>	<i>6</i>	<i>WE</i>	<i>180</i>	<i>1-5</i>	<i>30%</i>
		<i>E</i>	<i>c</i>	<i>2</i>		<i>A</i>	<i>-</i>		<i>45%</i>
		<i>S</i>	<i>c</i>	<i>1</i>		<i>OE</i>	<i>-</i>		<i>10%</i>
		<i>PR</i>	<i>c</i>	<i>1</i>		<i>A</i>	<i>-</i>		<i>25%</i>
Applicability*	Choice for Module 4173 "Specific Applications/Spezifische Anwendungen"								
Participation Prerequisites*	Background in basic zoology is mandatory. A background in ecology, evolution, neurobiology or physics is advantageous.								

Module Number: 4134	Module Title: Introduction to "R"		Type of Module: Elective MSc						
Credits (ECTS)*	3								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 90 h	Contact Time: 40 h / 3 SWS	Private Studies: 50 h						
Duration of Module* Module Coordinator	4 weeks			Dr. Sara Tomiolo					
Regular Cycle *	Each Winter Semester								
Language	English								
Learning- /Teaching Forms*	Lectures, Participatory live coding, exercises								
Module Content*	<ul style="list-style-type: none"> Lectures and participatory live-coding to provide the students with the fundamentals concepts of coding, and the tools for advancing their learning beyond the course room. Individual and group assignments in which students apply and implement the tools they have learned in class, to import, manipulate and visualize data, and to produce dynamically-generated reports. 								
Qualification Goals*	Students will learn fundamentals of reproducible data and project management using R-Studio, R, and a suite of packages called the "tidyverse". In a highly participatory workshop format, students will learn how to manage projects in R Studio, how to import, manipulate, and visualize data using a reproducible workflow. Finally, they will learn to produce publication-ready reproducible and dynamically-generated reports. Though this course provides the basis for learning how to code in an efficient and reproducible way, students will apply the code in the classroom and will become familiar with the most common issues one encounters when coding, how to find a solution to them, and will gain the tools for continued learning beyond the course.								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirements</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Lecture and live coding</i>	<i>L</i>	<i>c</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>SP</i>		<i>g</i>	<i>65%</i>
	<i>Excercises</i>	<i>E</i>	<i>c</i>		<i>1</i>	<i>A</i>		<i>g</i>	<i>35%</i>
Applicability*	This course is recommended for students who intend to take the "Advanced Biometry" course. Elective in the MSc Geoökologie, applicable in the MSc Biology (Evolution und Ökologie) and PhD students, if there is space, BSc students can attend								
Participation Prerequisites*	Students should bring their own laptop								

Modulnummer: 4144	Modultitel: Vegetationsökologie und Ornithologie in Israel / Dryland Ecology				Art des Moduls: Wahlpflicht MSc				
ECTS-Punkte*	9								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 270 h		Kontaktzeit: 170 h / 12 SWS		Selbststudium: 100 h				
Moduldauer* Modulkoordinator	Teil im Semester, Teil in der VL-freien Zeit			Prof. Katja Tielbörger					
Häufigkeit des Angebots*	Jedes zweite Jahr am Ende des Wintersemesters								
Unterrichtssprache	Deutsch, can be taught in English if needed								
Lehr- /Lernformen*	Exkursion, Geländearbeit, Seminar, Projektarbeit und Datenauswertung.								
Modulinhalt*	Die Region bietet auf aller kleinstem Raum eine immense Vielfalt von Umweltbedingungen. Aus diesem Grund ist die Vielfalt von Pflanzen und Tieren sehr hoch. Zudem ist der Jordangraben die östliche Hauptroute für den Vogelzug, weshalb neben der Vegetation auch die Ornithologie nicht zu kurz kommen soll. Die besuchten Regionen reichen von der extremen Wüste bis hin zu den feuchten Mediterraneangebieten								
Qualifikationsziele*	Die Studierenden lernen, wie sich eine Vielfalt von Umweltbedingungen (Regenfall, Boden, Geologie, Landnutzung) auf die Struktur und Diversität von Pflanzengemeinschaften auswirkt, sie erkennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu Prozessen in heimischen Ökosystemen, sie lernen, wie man Hypothesen erstellt und diese mit gezielten Probenahmen im Gelände prüft, sie lernen Datenauswertung sowie soft skills wie Präsentation und schriftliche Ausarbeitung von Projektarbeiten. Des Weiteren üben sie das Bestimmen von Pflanzen und Vögeln und können eine Vielzahl von Arten unterscheiden.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>								
		<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Seminar</i>	S	o	2	2	R			30
	<i>Übungen/Hausarbeit</i>	Ü	o	2	3	H			50
	<i>Exkursion</i>	E	f	5	4	ET			25
Verwendbarkeit*	Wahlpflicht MSc Biologie (Evolution und Ökologie) und MSc Geoökologie, MSc Lehramt Biologie als Exkursionstage bzw. Teil des Moduls Freilandbiologie, bei freien Plätzen Teilnahme von BSc Biologie und Geoökologie möglich								
Teilnahmevoraussetzungen*	Gute Grundkenntnisse in Flora, Fauna, Grundkenntnisse in Geologie, Modul Botanik im Biologie Grundstudium und mindestens eine floristische Exkursion								

Module Number: 4209	Module Title: Computational Ecology: Modeling population dynamics				Type of Module: Elective MSc				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h			Contact Time: 60 h / 4 SWS		Private Studies: 120 h			
Duration of Module* Module Coordinator	1 semester (W-Schiene)				Dr. Korinna Allhoff				
Regular Cycle *	Winter semester								
Language	English								
Learning- /Teaching Forms*	Lecture in combination with programming exercises								
Module Content*	<p>This course is at the same time an introduction to modeling, an introduction to programming and a repetition of basic ecological principles. Each week, we will start with an ecological question, translate this question into a mathematical model and investigate this model using analytical tools and computer simulations. We will start with simple models describing the growth of single populations (such as exponential or logistic growth), then move on to models of pairwise species interactions (such as predation or competition), and finally investigate more complex systems. Each model will be analyzed in an interactive manner, with lots of opportunities for practical hands-on experiences. The simulation results will be discussed in depth, allowing for detailed discussions of the underlying ecological principles and their relevance for today's research. Among other topics, we will discuss how to predict catastrophic shifts and tipping points, how to detect chaotic dynamics, how to solve the paradox of enrichment and different ways to overcome the competitive exclusion principle.</p> <p>This course is an introduction to dynamical systems theory designed primarily for ecologists, meaning that all sample models will be chosen from ecology and/or evolution. The skills and concepts taught here are, however, also applicable to a wide range of other disciplines, such as physics, chemistry or social sciences.</p>								
Qualification Goals*	At the end of this course, the students should be able (a) to translate ecological questions into mathematical models, (b) to analyze those models using basic analytical techniques and/or numerical simulations and (c) to discuss the results in an ecological context. Based on these three skills, each student has to carry out a modeling project at the end of the course.								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Lecture</i>	<i>L/E</i>	<i>C</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>WE</i>	<i>-</i>	<i>G</i>	<i>90</i>
	<i>Project</i>	<i>PR</i>	<i>C</i>			<i>A</i>	<i>-</i>	<i>G</i>	<i>10</i>
Applicability*	MSc Biology (Evolution and Ecology) or MSc Geoecology								
Participation Prerequisites*	Students with very little (or even no) experience in modeling are explicitly welcome. All mathematical techniques and all programming skills will be explained when needed so that no special prior knowledge is required. The winter course "Computational Ecology: Individual-based modeling" focuses more on ecological interactions at the individual scale instead of mathematical concepts. The courses are therefore independent of each other and can be attended in any order.								

Module Number: 4210	Module Title: Computational Ecology: Individual-based modeling				Type of Module: Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h			Contact Time: 60 h / 4 SWS		Private Studies: 120 h			
Duration of Module* Module Coordinator	1 semester (S-Schiene)				Dr. Korinna Allhoff				
Regular Cycle *	Summer semester								
Language	English								
Learning- /Teaching Forms*	Lecture in combination with programming exercises								
Module Content**	<p>In ecology, we study the interactions of organisms with each other and with abiotic components of their environment. Traditionally, such interactions have been investigated via field observations and lab experiments but additional methods have emerged in recent decades that take advantage of modern computing power. These methods allow us to build models that can be used as virtual laboratories or field stations. Classical modeling approaches focus on differential equations as a tool to describe ecological dynamics at the population or community scale. Applying numerical and analytical tools to a meaningful set of equations can teach us a lot about ecology (see summer semester!) but formulating the right equations requires a deep understanding of the system, which we simply don't have in many cases. So-called individual-based (or agent-based) models can help to fill this gap. They are based on observations of the characteristics and behavior of individuals as model input and let dynamics at the population and community scale emerge as a model outcome. For example, the behavior of individuals who have become infected with a disease determines whether this disease can be controlled, or whether it becomes an epidemic instead. Apart from disease spreading, we will also investigate why birds form flocks, how different species can coexist despite competition, how moth color changed during industrialization etc.</p> <p>This course is an introduction to individual-based modeling designed primarily for ecologists, meaning that all sample models will be chosen from ecology and/or evolution. The skills and concepts taught here are, however, also applicable to a wide range of other disciplines, such as physics, chemistry or social sciences.</p>								
Qualification Goals*	At the end of this course, the students should be able (a) to translate ecological questions into agent-based models, (b) to analyze those models using NetLogo and (c) to discuss the results in an ecological context. Based on these three skills, each student has to carry out a modeling project at the end of the course.								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Lecture</i>	<i>L/E</i>	<i>C</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>WE</i>	<i>-</i>	<i>G</i>	<i>90</i>
	<i>Project</i>	<i>PR</i>	<i>C</i>			<i>A</i>	<i>-</i>	<i>G</i>	<i>10</i>
Applicability*	MSc Biology (Evolution and Ecology) or MSc Geoecology								

**Participation
Prerequisites***

Students with very little (or even no) experience in modeling or programming are explicitly welcome. All relevant techniques and skills will be explained when needed so that no special prior knowledge is required. The summer course "Computational Ecology: Modeling population dynamics" focuses more on mathematical concepts instead of ecological interactions at the individual scale. The courses are therefore independent of each other and can be attended in any order.

Module Number: 4213	Module Title: Naturschutz in der Praxis / Applied Nature Conservation		Type of Module: MSc Wahlpflicht						
Leistungspunkte (ECTS)*	6								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 60 h / 4 SWS	Selbststudium: 120 h						
Moduldauer* Modulkoordinator	1 Semester		Prof. Dr. K. Tielbörger Michael Koltzenburg						
Häufigkeit des Angebots *	Jedes Sommersemester								
Language	Deutsch								
Lehr-/Lehrformen*	Vorlesung, Seminar, Geländeübung								
Module Inhalt*	<p>Nach einer Einführung in Themen des praktischen Natur- und Umweltschutzes durch einen ganztägigen Workshop mit Impulsreferaten und Diskussionen ist in Kleingruppen eine Biotoptypenkartierung als praktischer Seminarteil durchzuführen.</p> <p>Im Selbststudium werden ein Referat und die verschiedenen Schritte, Inhalte sowie die Dokumentation einer Kartierung (Dokumentation, Präsentation, Kurzgutachten) erarbeitet.</p> <p>Eine Exkursion mit der Naturschutzverwaltung soll konkrete Beispiele aus deren Arbeit illustrieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gesetzgebung und Regelungen im Naturschutz - Kenntnisse von Flora und Vegetation - Biotypenkartierung mit begleitenden gemeinsamen Exkursionen 								
Qualifikationsziele*	<p>Die Studierenden lernen Zusammenhänge aus dem Bereich des angewandten Naturschutzes wie Naturschutzrecht, Geschichtliches und Schnittmengen von Wissenschaft und Naturschutz kennen.</p> <p>Sie vertiefen ihre Kenntnisse von Flora und Vegetation. Dabei erhalten sie einen Einblick in Standardmethoden, welche im naturschutzrelevanten Berufsalltag zur Anwendung kommen, wie z. B. Biotoptypen zu erfassen und Karten zu erstellen. Auf diesen Grundlagen und anhand dieser Beispiele lernen die Studierenden berufsorientiert Beispiele der aktuellen angewandten Naturschutzarbeit kennen.</p>								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>	<i>Art der Lehre</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform/ Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Vorlesung</i>	V	o	2	6	H/R		b	1
	<i>Seminar</i>	V	o	2					
	<i>Projekt</i>	GÜ	o						
Verwendbarkeit*	MSc Biologie (Evolution und Ökologie), MSc Geoökologie								
Teilnahmevoraussetzungen*	Grundkenntnisse der heimischen Flora und Vegetation, Vorlesung ÖB2								

Module Number: 4214	Module Title: Plant Ecology II		Type of Module: Elective						
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h	Contact Time: 120 h / 8 SWS	Private Studies: 60 h						
Duration of Module* Module Coordinator	4-week block, S2			Dr. Jan C. Ruppert					
Regular Cycle *	Every summer semester (S2)								
Language	English								
Learning- /Teaching Forms*	Lectures in combination with field/lab course and excursions								
Module Content*	<p>This course will teach basic and advanced plant ecological field methods and is meant to complement the theory-based Plant Ecology I module. This course will focus on practical student projects, methods in remote sensing and a one week excursion to state-of-the-art experimental facilities (Jena Experiment; Global Change Experimental Facility, near Halle; Biodiversity Exploratory Swabian Alb). The student projects play a pivotal role in this course and will train students to ask timely questions in plant ecology, to build relevant hypotheses, and adopt appropriate experimental and analytical designs. Students will be given plenty opportunity to collect data in the field, as well as to analyse their collected data and interpret their obtained results. Students will work in small teams with ample mentoring, but will be encouraged to think independently, creatively and critically to solve both theoretical and methodological questions with their peers. Two rounds of presentations are planned to secure sufficient feedback between students and lecturers. Participants have the unique opportunity to start a new long-term grassland experiment near the University, focusing on community, functional and global-change ecology. Students will also learn about modern methods in remote sensing and its applicability in plant ecological research.</p>								
Qualification Goals*	<p>After the course students should be able plan, perform, analyse and interpret basic and advanced plant ecological surveys and experiments in the field. They will also gain first-hand experience of team-work coupled with the development of independent ideas. The presented methods cover plant community and trait centered approaches based on manual, computer-aided and remotely sensed measurements.</p>								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Lecture</i>	<i>L</i>	<i>C</i>	<i>2</i>	<i>6</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>nE</i>	<i>-</i>
	<i>Field/Lab course</i>	<i>F/L</i> <i>C</i>	<i>C</i>	<i>6</i>		<i>-</i>	<i>-</i>	<i>nE</i>	<i>-</i>
	<i>Project</i>	<i>PR</i>	<i>C</i>	<i>-</i>		<i>R</i>	<i>45</i>	<i>G</i>	<i>100</i>
Applicability*	Master of Science in Evolution and Ecology or Geoecology								
Participation Prerequisites*	Participants should have knowledge of basic principles of (plant) population and community ecology as well as evolutionary ecology (e.g. from modules such as Plant Ecology I, ÖEB 2 or similar courses). Also, basic knowledge of experimental design and statistics would be beneficial.								

Modulnummer:	Modultitel: Freilandökologie		Art des Moduls: Wahlpflicht MSc						
ECTS-Punkte*	6								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 130 h / 3 SWS	Selbststudium: 50 h						
Moduldauer* / Modulkoordinator	3 Wochen Block und Vor- und Nachbe- reitungsseminare		Prof. Katja Tielbörger						
Häufigkeit des An- gebots*	Jedes Semester, vorrangig Sommer								
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch								
Lehr- /Lernformen*	Exkursion, Feldübungen, Seminar								
Modulinhalt*	<p>Es wird über Bestimmungsübungen vertiefte Kenntnis von Arten (Pflanzen und Tiere) vermittelt, und diese Kenntnis vor allem über die Anschauung im Freiland gewonnen.</p> <p>In Feldübungen werden Methoden der Ökologie und Evolutionsforschung im terrestrischen und aquatischen Bereich gelernt.</p> <p>Seminare als Vor- und Nachbereitung der Feldübungen werden durchgeführt, in welchem ein Versuchsdesign entwickelt wird und die Ergebnisse am Ende schriftlich oder mündlich dargestellt werden.</p> <p>Die Vielfalt des Lebendigen sowie die Interaktionen von Organismen mit ihrer Umwelt werden durch Feld- und Laborübungen vermittelt.</p> <p>Die Inhalte werden über eine oder zwei kombinierte Exkursionen vermittelt. Zur Auswahl stehen: Tamariu (6 ECTS), Tagliamento (3 ECTS), Reef Ecology (3 ECTS), Tropical Marine Ecology (6 ECTS), Floristisch-vegetationskundliche Fahrradexkursion auf die Schwäbische Alb (3 ECTS).</p>								
Qualifikationsziele*	Die Studierenden sollen eine Vorstellung von Biodiversität haben, welche durch Anschauung im Feld gewonnen wird. Sie sollen lernen, Artenkenntnis eigenständig zu erwerben und Organismen in ihrer natürlichen Umwelt anzusprechen. Die grundlegenden Mechanismen der Interaktionen von Organismen mit ihrer Umwelt sowie Anpassungsmechanismen sollen verstanden sein. Des weiteren werden Präsentationstechniken vertieft. An das Objekt angepasste Beprobungsmethoden im Freiland werden geübt.								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform/ Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Exkursion/Feldübung</i>	<i>GÜ, LP</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>ET, R</i>		<i>b</i>	<i>70%</i>
	<i>Seminar</i>	<i>S</i>	<i>o</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>LP, R</i>		<i>b</i>	<i>30%</i>
Verwendbarkeit*	Wahlpflicht im MSc Geoökologie								
Teilnahmevoraussetzungen*	Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Botanik, Zoologie und BFPT, Teilnahme an ÖEB 1 und 2 ist hilfreich								

Module Number: Bio-ZMBP (Modul aus der Biologie)	Module Title: Applications of electron microscopy in cell biology, microbiology and virology / Anwendung der Elektronenmikroskopie in Zellbiologie, Mikrobiologie und Virologie				Type of Module: MSc Elective				
Credits (ECTS)*	6								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h		Contact Time: 90 h / 6 SWS		Private Study: 90 h				
Duration of Module* Module Coordinator	1 Semester			Fischer					
Regular Cycle*	Winter semester								
Language	English								
Learning- / Teaching Forms*	Lecture, exercise/tutorial, seminar								
Module Content*	<p>The aim of the practical is to give participants a comprehensive and critical overview of the possibilities of electron microscopy in biological research based on their own preparative experience on selected objects in different institutes (University, University clinics, MPI, NMI):</p> <p>Preparation of bacterial cells, viruses and proteins: negative contrasting, plunge freezing for cryo-transmission electron microscopy.</p> <p>Preparation of cells, tissues, organisms: chemical fixation, cryofixation, embedding for ultramicrotomy, ultra-thin section technique, freeze-drying and freeze-breaking, critical point drying; methods of immunolabelling for electron microscopy, correlative light and electron microscopy, cryo-scanning electron microscopy, sample processing with focused ion beam (FIB) in scanning electron microscope, energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX).</p> <p>Design and function of various microscopes: fluorescence and confocal laser scanning microscopes, (cryo)transmission and (cryo)scanning electron microscopes.</p> <p>Image analysis: Image montages, analysis and evaluation (addressing typical artifacts) of SEM & TEM image material using Open Source Software packages</p>								
Qualification Goals*	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction to independent microscopic work - Knowledge of fluorescence microscopy (basics) and transmission and scanning electron microscopic imaging techniques and important preparation methods - Analysis and interpretation of microscopic images - Documenting and communicating the results of examinations - Knowledge of the advantages and disadvantages of the respective techniques and methods - Critical work and development of a sound professional judgement - Ability to work in a team - Presentation of results in English language 								
Prerequisites for the allocation of credits / grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>								
		<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>CH</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam / Study Requirement</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
		L	c	1	1	LP	-	g	1

		<i>E</i>	<i>c</i>	<i>4</i>	<i>4</i>				
		<i>S</i>	<i>c</i>	<i>1</i>	<i>1</i>				
Applicability*	MSc Applied & Environmental Geoscience, MSc Geowissenschaften, MSc Geoökologie								
Participation Prerequisites*	none								

Unregelmäßig stattfindende Module

Module Number: 3136	Module Title: Marine Biodiversity: Indonesia				Type of Module: Elective				
Credits (ECTS)*	6 ECTS								
Workload* - Contact Time - Private Study	Workload: 180 h	Contact Time: 120 h / 8 SWS			Private Studies: 60 h				
Duration of Module* Module Coordinator	Block course (3 weeks)				Prof. Nico Michiels				
Regular Cycle *	Once every few years								
Language	English								
Learning- /Teaching Forms*	Practical course / field excursion								
Module Content*	This course takes place at Bangka Island, N Sulawesi, Indonesia at the Coral Eye field station (www.coral-eye.com). Bangka is a reef biodiversity hotspot: The number of coral and fish species is among the highest in the world. We focus on different reef tops, slopes and crests and mangroves, lagoons, hot vents and their inhabitants. While diving or snorkelling we shall photograph, identify and observe. Included are trips to mangroves, the Tangkoko National Park, and a trip to another island. We shall also visit a nearby village.								
Qualification Goals*	<ul style="list-style-type: none"> Ecology of tropical marine habitats: reef top, crest and slope, mangroves, lagoons, hot vents, current-swept pinnacles Acquire skills in Fish ID, Coral ID, underwater photography, documenting fluorescence, UW census, reef ecology methods 								
Prerequisites for the allocation of credits /grades (if necessary weighting)*	<i>Courses</i>	<i>Type of Lecture</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>CR</i>	<i>Type of Exam</i>	<i>Duration of Exam</i>	<i>Grading System</i>	<i>Weighting</i>
	<i>Module Session 1</i>	<i>FE</i>	<i>c</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>OE</i>	<i>60</i>	<i>g</i>	<i>30</i>
	<i>Module Session 2</i>	<i>FE</i>	<i>c</i>	<i>6</i>	<i>3</i>	<i>SP</i>		<i>g</i>	<i>70</i>
Applicability*	This course is for advanced students in biological sciences with a keen interest in field work in marine habitats. The focus is on identifying fish and coral diversity, and learning different surveying techniques such as transects, scientific diving, point observations, and optimal data sampling under challenging conditions. This also involves documentation skills, such as underwater photography and reef mapping. This module also trains students to be realistic about the chances and limitations of proper field data collection.								

Participation Prerequisites*	<p>Ideally, you have already successfully finished the module „Marine Biology“ (or "Reef Ecology") and at least one other marine biological field course (e.g. Tropical Marine Ecology).</p> <p>Participants must be experienced divers ≥ 20 dives. We give priority to participants with at least ** CMAS or PADI Rescue Diver or VDST Silver.</p> <p>A valid medical confirmation (dive medical, <i>Tauchtauglichkeitsbescheinigung</i>) as well as a dive insurance (VDST, DAN, Aquamed, ...) are mandatory. Also check your health and travel insurance(s) well in advanced.</p> <p>German citizens need a valid passport, no visum. If you have another nationality, please check with the Indonesian consulate in Germany or your country of origin.</p>
-------------------------------------	--

Sonstige Wahlpflichtmodule

Modulnummer:	Modultitel: Umweltrecht I: Allgemeine Lehren und Immissionsschutzrecht		Art des Moduls: MSc Wahlpflicht						
ECTS-Punkte*	6								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 30 h/ 2 SWS	Selbststudium: 150 h						
Moduldauer* Modulkoordinator	1 Semester		Prof. Dr. Johannes Saurer						
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Wintersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr- /Lernformen*	<u>Vorlesung:</u>								
Modulinhalt*	<ul style="list-style-type: none"> - Inhalt der Veranstaltung sind die grundlegenden Ziele sowie die Systematik des Umweltrechts - Behandelt werden unter anderem das Klimaschutzrecht, das Umweltrecht der Europäischen Union, das Umwelthaftungsrecht und das Umweltrecht der Bundesrepublik Deutschland - Auch gibt die Veranstaltung Aufschluss darüber, wie umweltrelevantes Verhalten gesteuert werden kann - Ebenfalls ermöglicht die Veranstaltung Einblicke in das Umweltverfahrensrecht sowie den Rechtsschutz im Umweltrecht - Zudem wird mit dem Immissionsschutzrecht eine der wesentlichen Rechtsmaterien des besonderen Umweltrechts behandelt mit Ausblick auf die weiterführende Veranstaltung Umweltrecht II 								
Qualifikationsziele*	Interesse an juristischen Fragestellungen								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>	<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform/ Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Umweltrecht I</i>	<i>V</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>6</i>	<i>MP</i>		<i>b</i>	<i>1,0</i>
Verwendbarkeit*	Wahlpflichtmodul MSc Geoökologie								
Teilnahmevoraussetzungen*									

Modulnummer:	Modultitel: Umweltrecht II: Naturschutz-, Wasser- und Umweltenergierecht		Art des Moduls: MSc Wahlpflicht						
ECTS-Punkte*	3								
Arbeitsaufwand* - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 90 h		Kontaktzeit: 15 h/ 1 SWS			Selbststudium: 75 h			
Moduldauer* Modulkoordinator	1 Semester			Prof. Dr. Johannes Saurer					
Häufigkeit des Angebots*	Jedes Sommersemester								
Unterrichtssprache	Deutsch								
Lehr- /Lernformen*	<u>Vorlesung</u>								
Modulinhalt*	Die Vorlesung behandelt Grundfragen des Umweltrechts. Systematisch dargestellt werden geschichtliche Entwicklung, Grundprinzipien, Strategien und Instrumente des Rechts der natürlichen Lebensgrundlagen. Weitere Themen der Vorlesung sind die Beteiligung der Öffentlichkeit an umweltrelevanten Projekten, das Umweltinformationsrecht und die gerichtliche Rechtsdurchsetzung durch Einzelpersonen und Umweltverbände. Das deutsche Umweltrecht wird einbezogen in den europäischen und internationalen Kontext.								
Qualifikationsziele*	Interesse an juristischen Fragestellungen								
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)*	<i>Lehrveranstaltungen</i>								
		<i>Art der Lehrform</i>	<i>Status</i>	<i>SWS</i>	<i>LP</i>	<i>Prüfungsform/ Studienleistung</i>	<i>Prüfungsdauer</i>	<i>Benotungssystem</i>	<i>Gewichtung</i>
	<i>Umweltrecht II</i>	<i>V</i>	<i>o</i>	<i>2</i>	<i>6</i>	<i>MP</i>		<i>b</i>	<i>1,0</i>
Verwendbarkeit*	Wahlpflichtmodul MSc Geoökologie								
Teilnahmevoraussetzungen*									