

Modulhandbuch / Guide

M.Sc. Studiengang

„Umweltwissenschaften/Environmental Sciences“

Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen

Wintersemester 19/20 / Winter Term 19/20



**UNI
FREIBURG**



Stand: 30.09.2019

Inhalt / Content

1. Über den Studiengang / About the Programme	3
1.1. Studienstruktur / Programme Overview	3
1.2. Studienplan / Curriculum	9
2. Modulübersichten / Overview of all Modules	10
2.1. Modulübersicht Kern- und Profillinienmodule / Overview over core and elective track modules	10
2.2. Modulübersichten Wahlpflichtmodule/ Overview of Individual Electives	11
3. Modulbeschreibungen / Course Descriptions	12
3.1. Kernmodule / Core Modules.....	13
3.2. Profillinie „Landnutzung und Naturschutz“ (LAND)	26
3.3. Profillinie „Ökologie des Klimawandels“ (KLIMA).....	35
3.4. Profillinie „Environmental Modelling and GIS“ (EMG).....	42
3.5. Elective Track „Wildlife and Biodiversity“ (WB).....	52
3.6. Elective Track “Biomaterials and Bioenergy” (BB).....	58
3.7. Wahlpflichtmodule/ Individual Electives.....	70
3.8. Berufspraktikum	134
3.9. Masterarbeit.....	135
4. Raumpläne / Room Plans	136
5. Ansprechpartner / Contact persons	136
6. Anhang: Qualitätsziele im Bereich Studium und Lehre an der Fakultät	137

1. Über den Studiengang / About the Programme

1.1. Studienstruktur / Programme Overview

[See English Version below]

Ziel

Der Schutz und die nachhaltige Nutzung terrestrischer Ökosysteme stehen im Mittelpunkt des M.Sc. Studiengangs Umweltwissenschaften an der Universität Freiburg. In Freiburg sind die Umweltwissenschaften geprägt durch das interdisziplinäre Miteinander der Forstwissenschaften, Geowissenschaften, Geographie und Hydrologie. Diese Kombination bringt die Studierenden der Umweltwissenschaften in den Genuss von ökologisch-naturwissenschaftlichen sowie sozioökonomischen und planerischen Veranstaltungen zur Vermittlung von umweltrelevantem Grundlagenwissen aus den verschiedenen Bereichen. Ebenso bieten wir Ihnen die Möglichkeit, das erlangte Grundlagenwissen im Rahmen anwendungsorientierter Module zur Lösung von Umweltproblemen auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene anzuwenden und weiterzuentwickeln.

Unser Ziel ist es, die Studierenden auf diese Weise mit den theoretischen Kenntnissen und praktischen Fähigkeiten vertraut zu machen, die im breiten Spektrum möglicher Arbeitsbereiche von Umweltwissenschaftler*innen in Wissenschaft und Praxis unverzichtbar sind.

Die Aufteilung des Studiengangs in Profillinien sowie die flexible Modulwahl im Kern- und Wahlpflichtbereich erlauben es, den Studierenden ihr eigenes, individuelles Ausbildungsprofil zusammen zu stellen.

Sprache

Das Masterstudium kann komplett auf Deutsch oder auf Englisch absolviert werden (mit jeweils unterschiedlichen Profillinien), aber auch eine Kombination von deutsch- und englischsprachigen Modulen ist möglich. Für die Zulassung zu einer Profillinie ist ein Nachweis über das Sprachniveau C1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens erforderlich. Muttersprachler sind von der Nachweispflicht ausgenommen

Für die Teilnahme an Kernmodulen ist ein Nachweis über das Sprachniveau B2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens erforderlich. Muttersprachler sind von der Nachweispflicht ausgenommen. Hinweis für deutsche Bewerber: Wenn Sie Englisch als Fremdsprache bis zum Abitur hatten, genügt Ihr Abiturzeugnis als Nachweis.

Aufbau des Studiums

Das gesamte Master-Studium ist grundsätzlich im Blocksystem aufgebaut, d.h. die Module werden in der Regel als 3-wöchige thematischen Blockveranstaltungen angeboten. In den Modulen werden unterschiedliche, an einer modernen Hochschule-Didaktik orientierte Lehrformen wie Kleingruppenarbeit, Diskussionsforen, Präsentationsübungen u.a. eingesetzt; dazu kommen praktische Übungen, Vorlesungen, Seminare und Exkursionen.

Die Studienstruktur sieht im ersten Fachsemester (Wintersemester) eine 18-wöchige Veranstaltungszeit (6 Module) vor, im zweiten Fachsemester (Sommersemester) sind es 15 Wochen (5 Module). Zwischen den Veranstaltungen des 2. und 3. Fachsemesters liegt ein Zeitfenster für das verpflichtende mindestens 7-wöchige Berufspraktikum. Im dritten Fachsemester sind während der 18-wöchigen Veranstaltungszeit 5 Module zu belegen.

Die Module haben einheitlich eine Wertigkeit von 5 ECTS-Punkten und umfassen somit jeweils 150 Stunden workload (Kontaktzeit plus Selbststudium und Prüfungszeit). Dieser Arbeitsaufwand der Studierenden wird einerseits innerhalb der 3-wöchigen Blockveranstaltungszeit erbracht, andererseits bestehen in den Pausen im Semester (2-3 Wochen Weihnachtspause, 1 Woche Pfingstpause) zusätzliche Zeitpuffer für die Vorbereitung auf die direkt anschließenden Module. Vor Beginn der jeweiligen Semester und während der Veranstaltungszeit des dritten Fachsemesters besteht zusätzlich Zeit für den Einstieg in die fachlichen Voraussetzungen der Module, da nicht durchgängig Module hintereinander belegt werden müssen. In einigen Modulen werden schriftliche Ausarbeitungen als Prüfungsleistung verlangt, die erst nach Ende der Blockveranstaltungszeit abgegeben werden müssen. In zahlreichen Modulen sind mehrtägige Exkursionen außerhalb Freiburgs integriert, bei denen die tägliche Teilnahmezeit an der Lehrveranstaltung 10 Stunden und mehr betragen kann. Durch diese Studienstruktur sind wöchentliche Arbeitszeiten von bis zu 50 Stunden möglich, dabei sind teilweise auch Samstage integriert. In seltenen Fällen werden auch Sonntage insbesondere für die An- oder Abreise bei mehrtägigen Exkursionen genutzt.

In den Blockveranstaltungen wechseln somit Phasen mit intensiver Arbeitsbelastung mit Phasen normaler Präsenz ab, dies bildet sich auch in unterschiedlichen Lehr- und Lernformen ab. Dieser Wechsel stellt aus Sicht der Fakultät auch eine praxisnahe Vorbereitung auf spätere Tätigkeiten im Beruf dar, denn auch hier sind einheitliche und standardisierte Arbeitszeiten eher die Ausnahme.

Der große Vorteil dieser modularen Struktur ist, dass sie viel Raum für ganz unterschiedliche und auf Inhalte abgestimmte Lern- und Lehrformen bietet. Es gibt drei unterschiedliche Typen von Modulen:

1. Kernmodule

Im ersten und zweiten Semester sind insgesamt 5 Kernmodule (25 ECTS) zu absolvieren. Die Kernmodule können aus einem Pool von insgesamt 10 Kernmodulen frei gewählt werden (5 dt./5 engl.). Funktion der Kernmodule ist es, einerseits notwendige Grundlagen für die Profillinien-Module zu schaffen und andererseits komplementäre Bereiche zu erschließen.

2. Profillinien-Module

Zur individuellen Profilbildung werden zwei deutschsprachige und drei englischsprachige Profillinien angeboten. Die Wahl der Profillinie ist bereits bei der Bewerbung zu treffen, da die für den Schwerpunkt erforderlichen Vorkenntnisse geprüft werden müssen. In der Profillinie sind sechs Module im Umfang von insgesamt 30 ECTS-Punkten zu belegen. Auf Antrag kann von den 6 Profillinien-Modulen eines gegen ein Modul einer anderen Profillinie des Studiengangs ausgetauscht werden. Die Profillinien-Module finden im ersten und zweiten Semester statt.

3. Wahlpflichtmodule

Im dritten Semester sind Wahlpflichtmodule (WPs) im Umfang von insgesamt 25 ECTS-Punkten zu belegen. Die Studierenden können aus einer Vielzahl von deutschen oder englischen Modulen wählen und somit ihr Profil vertiefen oder erweitern, je nach Interesse. Neben den eigens für die beiden Masterstudiengänge Forstwissenschaft und Umweltwissenschaften konzipierten Wahlpflichtmodulen, können auch Module anderer **Masterstudiengänge der Fakultät** als WP belegt. Es besteht außerdem die Möglichkeit bis zu zwei WP durch das Anfertigen einer schriftlichen Arbeit zu einem selbst gewählten Thema, einem sogenannten „Aktuellen Thema“, zu ersetzen.

Praktikum

Für den erfolgreichen Abschluss des M.Sc. Umweltwissenschaften ist ein Praktikum (10 ECTS) von mindestens 7 Wochen (Vollzeit) erforderlich. Es wird in der Regel in der vorlesungsfreien Zeit zwischen dem zweiten und dritten Fachsemester absolviert, kann aber bei Bedarf auch flexibel zu einem anderen Zeitpunkt durchgeführt werden.

Das Praktikum ermöglicht den Studierenden Praxiserfahrung zu sammeln und ist außerdem eine gute Gelegenheit mögliche Berufsfelder und Karrieremöglichkeiten zu erkunden. Es kann in Deutschland oder im Ausland entweder zusammenhängend oder aufgeteilt auf zwei jeweils mindestens dreiwöchige Praxisphasen abgeleistet werden.

Praktika müssen von den Studierenden selbstständig gesucht und organisiert werden, aber alle Lehrenden sind auf Anfrage gerne bereit, Ihnen Tipps und Kontakte aus ihren Netzwerken zu geben.

Weitere Informationen zum administrativen Vorgehen, zur Förderungsmöglichkeiten und zu bisherigen Praktikumsstellen finden Sie auf der [Website des Studiengangs](#).

Masterarbeit

Die Masterarbeit hat einen Leistungsumfang von 30 ECTS-Punkten und ist eine Prüfungsarbeit, in der der Kandidat/ die Kandidatin zeigen soll, dass er/sie in der Lage ist, innerhalb der vorgegebenen Frist (6 Monate) ein Thema aus seinem/ihrem Studienfach nach wissenschaftlichen Methoden zu be-

arbeiten und die Ergebnisse adäquat darzustellen. Zum Ende des dritten Semesters findet ein sogenanntes Master-thesis Kick-off Meeting statt, in dem inhaltliche und organisatorische Aspekte der Masterarbeit ausführlich erläutert werden.

Weitere Informationen finden Sie im [Leitfaden Masterarbeit](#), auf der Website des Studiengangs.

Qualitätsziele im Bereich Studium und Lehre

Die von der Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen beschlossenen Qualitätsziele im Bereich Studium und Lehre sind im Anhang aufgeführt.

[English – short version]

Aim

The protection and the sustainable use of terrestrial ecosystems are at the center of the M.Sc. Environmental Sciences programme at Freiburg University. Environmental Sciences is a comparatively young discipline, which deals with the impact of humans on the environment. In Freiburg, the Environmental Sciences are shaped by interdisciplinary links with Forest Sciences, Geosciences, Geography and Hydrology. This combination brings students the benefit of having a wide array of courses, which tackle fundamental environmental issues from different perspectives, from those based on ecological and natural sciences to perspectives from socioeconomic and planning disciplines. By combining theory-driven modules with a number of application-oriented modules, students are provided with opportunities to apply and develop strategies for environmental problems at a regional, national and international level.

Language

It is possible to complete the master's program entirely in English or with a focus on German taught modules. The combination of an English elective track with German core modules or vice versa is also possible.

For admission into an elective track, proof of a C1 language level in the Common European Framework is required. Native speakers are exempt from this obligation. For participation in core modules, proof of a B2 language level in the Common European Framework of Reference is required. This proof must be submitted by ALL applicants, including those who choose a German elective track, as 2 of the 5 core modules are offered exclusively in English. Native speakers are exempt from this obligation.

Structure

All modules are organized as three-week block courses (modules). The semester thus consists of a sequence of 3-week modules, all of which are completed with an examination (project, presentation, oral examination, written exam or paper). The advantage of this modular structure is that it offers a great deal of space for varied and tailored-to-content learning and teaching. An important feature of the modularised course system is that the students play an active role at all levels, including teaching and research. The course system not only conveys specialised knowledge, but also trains students to handle scientific methods with confidence. Key qualifications are supported through a number of techniques, such as discussions, presentations, working groups and written assignments.

Students earn 5 ECTS (European Credit Transfer System) credits upon successful completion of each module. The modules are classified as either core or elective.

A typical week of a module consists of approximately 25 hours of lectures. It is expected that students spend about the same amount of time on work related to the course outside of the normal lecture hours. The yearly workload is 1800 hours.

1. Core modules

During the first and second semester a total 5 **core modules** (25 ECTS) need to be accomplished. The core modules can be selected freely from a pool of 8 core modules (2 German / 5 English / 1 bilingual). The function of the core modules is, on the one hand, to create the necessary foundations for the elective tracks and, on the other hand, to tap complementary areas.

2. Elective track modules

For individual profile formation, two German-speaking and three English-speaking elective tracks are offered. The selection of the elective track has to be made at the time of the application, as the previous knowledge required for the focus has to be examined. In the elective track, six modules of 30 ECTS credits are required. Upon request, one of the 6 elective track modules can be exchanged for a module of a different elective track.

3. Elective modules

In the third semester **compulsory elective modules** totaling 25 ECTS credits are required. Students can choose from a variety of German or English modules and thus deepen or expand on their track, depending on the interest. In addition to the elective modules specially designed for the two master's courses forestry and environmental sciences, modules of other [Faculty master programmes](#) can also be used as electives. There is also the possibility to replace an elective by conducting a research paper on a self-chosen topic, a so-called "[current topic](#)".

Internship

An internship (10 ECTS) of a minimum duration of 7 weeks (full time) is mandatory for successful completion of the program. It is usually completed during the lecture-free periods between the second and third semester, but can also be carried out flexibly at another time, if required. The internship provides the student with some work experience, but is also an excellent opportunity to explore a particular professional area and obtain hints for a future career. It can be done in Germany or abroad and arranged either in a contiguous or divided manner, on two practice phases lasting at least three weeks each. Internships have to be independently sought and organized by the students, but all professors are willing to give you tips and contacts from their networks on request.

Master thesis

The Master's Thesis comprises 30 ECTS Credit Points and within a set time period of six months the student is required to proof her or his ability of working on a field-related topic while applying respective scientific methods. At the end of the six months period he or she must be capable of adequately presenting his/her final results. At the end of the third semester, a so-called master thesis kick-off meeting takes place, in which the content and organizational aspects of the master thesis are explained in detail. For more information download the [Master Thesis Guideline](#).

Quality objectives in the field of study and teaching

The quality objectives for teaching and learning decided by the Faculty of Environment and Natural Resources are listed in the Annex.

2.2 Modulübersichten Wahlpflichtmodule/ Overview of Individual Electives

Wintersemester 2019/20																									
KW	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52 - 01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13			
3. FS Forstwissenschaften / Forest Sciences Umweltwissenschaften / Environmental Sciences	21.10.-08.11.	11.11.-29.11.			02.12.-20.12.			23.12.-06.01.			07.01.-24.01.			27.01.-14.02.			17.02.-06.03.								
	Forest Resources and Management in France & Germany 64030 - 8 TN Yousefpour	Bäume in der Stadt 64035 - 25 TN Fink			Forstrecht und Holzmarkt 64109 - 30 TN Kleinschmit						Laborpraktikum Bodenökologie 64049 - 12 TN Lang			Analyse forstl. Arbeitssysteme 64086 - 24 TN Seeling			Advanced Statistics - Mixed Effects Models with R 64108 - 5 TN Schröder (Dorm.)			Semesterstart SoSe 2020 MSc 20.04. (KW 17)					
	Führung im Forstbetrieb 64036 - 24 TN Fillbrandt	Forstbetriebl. Management I 64032 - 25 TN Hanewinkel			Optimierung forstl. Prozesse 64048 - 12 TN Smaltschinski						Forstbetriebl. Management II 64047 - 15 TN von Detten			Wildlife Behavioural Ecology 64088 - 20 TN Storch			Prozesse und Produkte der Holzverwertung 64083 - 24 TN Fillbrandt			Tropical Biology and Conversation no online registr. Announced f. April 64097 - 12 TN Penner (Storch)					
	Laboratory Course in Dendroecology 64041 - 12 TN Kahle	Praxiskurs Sattelmühle 64073 - 8 TN Spiecker			Methoden der empirischen Sozialforschung 64042 - 20 TN Leipold						Natural Hazards and Risk Management 95310 - 20 TN Hanewinkel			Economics of Biodiversity and Ecosystem Services 64084 - 20 TN Baumgärtner			Mikroorganismen als Schlüsselfaktoren in Umweltfragen 64119 - 20 TN Fink								
	Statistics with R 64071 - 40 TN Schröder	Gewässer-ökologie I 92925 - 10+15 TN Lange			Ecohydrology 92924 - 6+6 TN Dubbert						Global Earth System Modelling & Data 64098 - 10+10 TN de Graaf (Stahl)			Wasserpolitik, -recht, -versorgung 92982 - 10+10 TN Kruse			Bodenphysik 92952 - 15 + 5 TN Schack-Kirchner			Blaue Umrandung = WP Modul im MSc Hydrologie TN gesplittet					
	Sustainable Mobility 64095 - 20 TN Hofmann (Koch)	Root Ecology 64107 - 15 TN Beyer (Bauhus)			Plants make scents 64111 - 10 TN Kreuzwieser						Tropical Forest Ecology 64096 - 15 TN Bauhus			Sustainability Assessment and Governance 64099 - 20 TN Leipold			Chemical Ecology of Plants 64117 - 15 TN Ladd								
		Analyse Forst-Holz-Kette in D & F 64076 - 4 TN Fillbrandt			Environmental Economics 64101 - 10 TN Baumgärtner						Global ground-water – agriculture Nexus 92926 - 10+15 TN Harter (Weiler)			Biomass Resource Assessment 64055 - 20 TN Koch / Datta			Micropollutants in the Environment 64115 - 7+7 TN Lange								
		Sustainability Management and Reporting 94908 - 5 TN Schanz			Human-environment Interactions 64094 - 25 TN Pregernig						Life cycle Management 64087 - 15 TN Pauliuk			Research Methods in Industrial Ecology (no online reg) 64090 - 12 TN Pauliuk			Industrial Ecology Thesis Project (no online reg) 64116 - 12 TN Pauliuk								
		Entomology in the Laboratory (EntoLab) D/E 64078 - 8 TN Boppré																							
	Ggfs. Individuell vereinbarte "Aktuelle Themen"																								
	Prüfungs-anmeldung	01.10.-24.10.			01.10.-14.11.			01.10.-05.12.						01.10.-16.01.			01.10.-06.02.			01.10.-27.02.					

*** Weihnachtspause ***

3. Modulbeschreibungen / Course Descriptions

3.1.	Kernmodule / Core Modules.....	13
3.2	Profillinie „Landnutzung und Naturschutz“ (LAND)	26
3.3	Profillinie „Ökologie des Klimawandels“ (KLIMA).....	35
3.4	Profillinie „Environmental Modelling and GIS“ (EMG).....	42
3.5	Elective Track „Wildlife and Biodiversity“ (WB).....	52
3.6	Elective Track “Biomaterials and Bioenergy” (BB).....	58
3.7	Wahlpflichtmodule/ Individual Electives.....	70
3.8	Berufspraktikum	134
3.9	Masterarbeit.....	135

Die Reihenfolge der Modulbeschreibungen innerhalb der Kapitel 3.1 bis 3.6 erfolgt nach numerischer Abfolge der Module.

The order of the module descriptions within chapter 3.1 to 3.6 results from the chronological sequence of the modules.

Vorbemerkung zum Thema Prüfungen in den Modulbeschreibungen

Mündliche Prüfungsleistungen wie beispielsweise „Vorträge“, „Poster-Präsentationen“, „oral presentation“ haben einen zeitlichen Umfang von mindestens 10 Minuten und höchstens 30 Minuten je Prüfling gemäß der geltenden Rahmenprüfungsordnung. Sind konkretere Festlegungen getroffen worden, sind diese in den einzelnen Modulbeschreibungen ausgewiesen.

Die Dauer von Klausuren (schriftlichen Aufsichtsarbeiten) betragen mindestens 60 Minuten und höchstens 240 Minuten gemäß der geltenden Rahmenprüfungsordnung. Die konkrete Zeitangabe wird in den Modulbeschreibungen in der Regel aufgeführt. Die Termine für Klausuren sowie die zulässigen Hilfsmittel werden den Studierenden rechtzeitig in geeigneter Weise bekanntgegeben.

Preliminary remarks on examinations in the module descriptions

Oral examinations, such as "oral presentations", "poster presentations", have a duration of at least 10 minutes and a maximum of 30 minutes per candidate according to the applicable framework examination regulations. If specifications that are more concrete have been made, these are stated in the individual module descriptions.

The duration of written exams is at least 60 minutes and maximum 240 minutes according to the applicable framework examination regulations. The concrete time specification is usually listed in the module descriptions. The dates for exams as well as the valid aids will be announced to the students in a timely manner.

3.1. Kernmodule / Core Modules

Modulnummer 41115	Modulname Forschungskompetenzen	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Modultyp Kernmodul	Fachsemester / Turnus 1 / jedes WiSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Vorlesung, Übung, Seminar	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) Keine	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) SL: mündliche Präsentation: Vortrag und Posterpräsentation (50%) SL: Schriftliche Ausarbeitung: wissenschaftliche Texte (5-15 Seiten) (50%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 60 Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator*in Sylvia Kruse; Professur für Forst- und Umweltpolitik		
Weitere beteiligte Lehrende weitere Lehrende der Fakultät		
Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Wissenschaftstheorie und Verortung verschiedener forst- und umweltwissenschaftlicher Disziplinen und methodologischer Zugänge • Die Entwicklung und Formulierung von Forschungsfragen und Hypothesen • Planung und Ausführung von Forschungsvorhaben (von der ersten Idee über die Ausarbeitung des Forschungsdesigns für theoretische und empirische Fragestellungen über systematische Literaturrecherche, Auswahl von Forschungsmethoden bis hin zur Darstellung und kritischen Diskussion von Ergebnissen) • Schreibkompetenzen (Aufbau von Texten, Argumentationsketten, roter Faden, wissenschaftliches Formulieren, Illustration durch Grafiken) • Qualitätskriterien wissenschaftlichen Arbeitens (Überprüfbarkeit, Reliabilität, Validität, Redlichkeit und gute wissenschaftliche Praxis, etc.) Lerninhalte werden mit Übungen und kleineren Projekten angewandt und in Einzel-/Gruppenarbeit erprobt.		
Qualifikations- und Lernziele Das Modul Forschungskompetenzen beinhaltet Fähigkeiten und Wissen, die Studierende für das wissenschaftliche Arbeiten im Masterstudium und für Ihre akademische Karriere benötigen. <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen verschiedene wissenschaftstheoretische und methodologische Zugänge. • Die Studierenden sind in der Lage selbstständig überprüfbare Forschungsfragen und Hypothesen zu formulieren. • Die Studierenden entwickeln an einem konkreten umwelt- oder forstwissenschaftlichen Beispiel ein Forschungsvorhaben. • Die Studierenden sind in der Lage wissenschaftliche Texte zu verfassen und Ergebnisse zu präsentieren und zu illustrieren. 		
Literatur und Arbeitsmaterial Booth, Colomb, Williams, 2008, The craft of research, Chicago: University of Chicago Press; Huss, J., 2014, Schreiben und Präsentieren in den angewandten Naturwissenschaften, Remagen-Oberwinter: Verlag Kessel. Weitere Literatur und Arbeitsmaterial wird rechtzeitig mitgeteilt bzw. auf Ilias bereitgestellt		

Modulnummer	Modulname	
42120	Nachhaltiges Energie- und Stoffstrommanagement	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Modultyp Kernmodul	Fachsemester / Turnus 2 / jedes SoSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Vorlesungen, Übungen, Computerpraktikum, Exkursion	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) Keine, Vorwissen s.u.	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: Klausur (60%), schriftliche Ausarbeitung: Pflichtübung (5-15 Seiten) (40%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 60 h Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator Stefan Pauliuk (stefan.pauliuk@indecoll.uni-freiburg.de)		
Weitere beteiligte Lehrende Gastdozent*in vom Öko-Institut		
Inhalte <p>Im Modul „Nachhaltiges Energie- und Stoffstrommanagement“ erlernen die Studierenden die Grundlagen und die Anwendung der quantitativen Systemanalyse auf sozioökologische Systeme. Das Modul verbindet die Theorie sozioökologischer Systeme (1) mit den Grundlagen der quantitativen Analyse von Systemen (2). Außerdem wird umfangreiches Faktenwissen über die stoffliche und energetische Grundlage unserer Gesellschaft (3) sowie Methodenkompetenz zu deren Analyse (4) vermittelt. Die vier Bereiche werden in den Vorlesungen und Übungen eng miteinander verzahnt.</p> <p>1) Theorie sozioökologischer Systeme: Ausgehen vom ‚Zwei-Sphären-Modell‘ wird eine interdisziplinäre Theorie sozio-ökologischer Systeme (SES, von socioecological systems) vorgestellt, die als theoretisches Fundament des gesamten Kurses dient. Es wird gezeigt wie Brückenkonzepte und Paradigmen verschiedene Aspekte von SES vom Blickwinkel der Sozial- und Naturwissenschaften beschreiben. Zentrale Konzepte der Beschreibung und praktischen Umsetzung von Nachhaltigkeit werden vorgestellt und mit Hilfe der allgemeinen Theorie eingeordnet. Diese Konzepte sind z.B. ‚Safe operating space for humanity‘, soziometabolische Regimes, soziometabolische Übergänge, ‚Sustainable Development Goals‘, sowie die Wirtschaftsformen ‚circular economy‘, ‚performance economy‘, ‚bioeconomy‘, sowie ‚spaceman economy‘.</p> <p>2) Grundlagen der quantitativen Systemanalyse: Systemdefinition, Systemvariablen und Parameter, Bilanzgleichungen, Systemgleichungen und deren analytische und numerische Lösung, Fehlerbetrachtung und Fehlerfortpflanzung, Datenqualität und Messabweichungen, statische, stationäre und dynamische Systeme, Stoffkreisläufe und Produktsysteme</p> <p>3) Methoden der Systemanalyse: Die Energie- und Stoffstromanalyse industrieller Systeme ist die grundlegende Methode zur Quantifizierung der Energie- und Materialebene der menschlichen Gesellschaft (Baccini und Brunner 2012). Mit ihrer Hilfe werden die Material- und Energieflüsse und -bestände in technischen Prozessen in einem Systemkontext erfasst und so die Grundlage für die Bewertung und Entscheidungsfindung gelegt. Die Input-Output-Analyse ist ein wichtiges Werkzeug zum Studium industrieller Systeme und zur Berechnung von sogenannten Fußabdrücken für CO₂, Wasser, Landnutzung und andere Ressourcen. Beide Methoden werden ausführlich erläutert und anhand von mehreren Übungen vermittelt. Außerdem werden die Grundlagen der Ökobilanzierung vermittelt. Die Ökobilanzierung (Englisch: Life Cycle Assessment, LCA) ist eine weithin akzeptierte und angewandte Methode zur Umweltbewertung von Produkten und Dienstleistungen.</p>		

4) Die biophysikalische Grundlage der menschlichen Gesellschaft und deren nachhaltige Umgestaltung: Neben der Theorie und den Methoden des Stoffstrommanagements wird in speziellen Hintergrundvorlesungen umfangreiches Faktenwissen über die stofflichen und energetischen Grundlagen zentraler menschlicher Aktivitäten wie Wohnen, Arbeiten, Transport, Kommunikation, Ernährung oder Reinigung vermittelt, welches dann auch die Grundlage für die jeweiligen Übungen bildet. Zu den Fakten kommt das Wissen um die Zusammenhänge im System ‚gesellschaftlicher Stoffwechsel‘ und um den Umbau des gesellschaftlichen Stoffwechsels in Hinblick auf dessen nachhaltige Entwicklung. Der letzte Punkt speist sich vor allem aus dem Fünften Sachstandsbericht des IPCC.

Folgende mathematische Methoden kommen während des Kurses zu Anwendung:

- + Grundlagen der linearen Algebra: Matrixmultiplikation und –inversion, Multiplikation von Matrizen mit Vektoren, Umstellung von Matrixgleichungen, lineare Gleichungssysteme
- + Ausführen einfacher Berechnungen mit MS Excel (z.B. Zeilensumme, Multiplikation)
- + Grundlegende Kenntnisse der Differentialrechnung: partielle Ableitung von einfachen Funktionen zu bilden.

Die Methoden werden während des Kurses kurz wiederholt, es wird aber davon ausgegangen, dass entsprechendes Vorwissen vorhanden ist bez. überwiegend selbständig erworben wird.

Qualifikations- und Lernziele

Die an diesem Modul teilnehmenden Studierenden sollen:

- grundlegende Kompetenzen in quantitativer Systemanalyse zur Behandlung von Umwelt- und Nachhaltigkeitsfragen erwerben
- mit der Theorie sozio-ökologischer System vertraut werden und zeitgemäße Konzepte zur nachhaltigen Entwicklung, wie das des ‚safe operating space for humanity‘ kennenlernen und lernen, diese Konzepte kritisch zu diskutieren
- die Grundlagen der Energie- und der Stoffstromanalyse verstehen und anwenden lernen
- die Grundlagen der Input-Output-Analyse verstehen und anwenden lernen
- mit den Grundkonzepten der Ökobilanzierung (LCA) vertraut werden
- lernen, mit quantitativen Daten umzugehen, und insbesondere die Fehlerfortpflanzung und die Monte-Carlo- Simulation anzuwenden
- mit gängiger Software (Excel oder R) konkrete Fallbeispiele des nachhaltigen Energie- und Stoffstrommanagements modellieren können
- umfangreiches Faktenwissen zur stofflichen und energetischen Grundlage menschlicher Aktivitäten erwerben
- den gesellschaftlichen Stoffwechsel als komplexes System verstehen lernen und mit den zentralen Strategien zum Umbau der biophysikalischen Grundlage unserer Gesellschaft vertraut werden
- Verständnis über Möglichkeiten und Grenzen der vorhandenen Werkzeuge und Verfahren entwickeln und Erfahrungen in der Auswahl und Anwendung von quantitativen Analysemethoden sammeln

Literatur und Arbeitsmaterial

Practical Handbook of Material Flow Analysis. By Paul H Brunner, and Helmut Rechberger. CRC/Lewis, 2004. ISBN: 0203507207. Provided on ILIAS.

Metabolism of the Anthroposphere, second edition. By Peter Baccini and Paul H. Brunner. MIT press, 2012, ISBN: 978-0262016650

Input-Output Analysis Foundations and Extensions. By R.E. Miller and P.D. Blair. Cambridge University Press, 2009. ISBN: 978-0521739023

The LCA Textbook. Chapters 1, 2, 8, and 10. <http://www.lcatextbook.com/>

Ökobilanz (LCA). Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf. By Walter Klöpffer und Birgit Grahl. Wiley-VCH, 2009. ISBN: 978-3-527-32043-1.

The Economics of the Coming Spaceship Earth. Kenneth E Boulding. Buchkapitel in "Environmental Quality in a Growing Economy", 1966. Johns Hopkins University Press. <http://www.ub.edu/prometheus21/articulos/obsprometheus/BOULDING.pdf>

The role of in-use stocks in the social metabolism and in climate change mitigation. Stefan Pauliuk. Global Environmental Change 24, 2014, pp 132-142. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2013.11.006

IPCC, 2014: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_summary-for-policymakers.pdf

Modulnummer	Modulname	
42140	Freilandökologie	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Modultyp Kernmodul	Fachsemester / Turnus 2 / jedes SoSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Vorlesung, Übung, Projektarbeit	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) Statistische Grundkenntnisse, Umgang mit R, Grundkenntnisse Vegetationsbestimmung	Sprache Deutsch (Englisch)
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: Research Note (5-15 Seiten) und SL: Gruppenpräsentation (Studienleistung)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 45 h Präsenz)
Modulkoordinator Dr. Gesine Pufal		
Weitere beteiligte Lehrende Prof. Dr. Alexandra-Maria Klein, Dr. Helmer Schack-Kirchner		
Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen verschiedener feldökologischer Methoden in Bodenökologie (z.B. Bodenwasserbestimmung, Regenwurmabundanz), Vegetationsökologie (z.B. Vegetationsaufnahmen, Chlorophyllgehalt) und Tierökologie (z.B. Blütenbeobachtungen, Cafeteria Experimente) • Entwicklung eines eigenen ökologischen Forschungsprojektes (Fragestellung, Hypothese, Wahl passender Methodik und Analyse) • Durchführung des Gruppenprojektes, wobei die erlernten Methoden und statistische Auswertung genutzt werden • Erkennen der Zusammenhänge und Korrelationen zwischen den ökologischen Fachrichtungen • Verbindung zur Praxis herstellen können, Erkennen der Relevanz der erlernten Kenntnisse und Kompetenzen für zukünftige Anwendungen 		
Qualifikations- und Lernziele <p>Das Modul vermittelt Grundlagen der Feldökologie und soll es ermöglichen, Querverbindungen zwischen den einzelnen Fachgebieten und Sichtweisen herzustellen (1, 2). Da in unterschiedlichen Habitaten gearbeitet wird, spielen Fragen der Verallgemeinerung der gewonnenen Erkenntnisse eine große Rolle (3). Zusammenhänge zwischen den Erkenntnissen aller Disziplinen sollen in übergreifenden wissenschaftlichen Fragestellungen erkannt und erläutert werden (3, 4, 5). Im Vordergrund steht die Vermittlung von methodischen Kenntnissen in Bodenökologie, Vegetationskunde und Pflanzen-Tier-Interaktionen sowie deren Relevanz für die Praxis (5).</p> <p>Klassifikation der Qualifikations- und Lernziele nach BLOOM (1973): 1= Kenntnisse: Wissen reproduzieren können; 2= Verständnis: Wissen erläutern können; 3= Anwendung: Wissen anwenden können; 4= Analyse: Zusammenhänge analysieren können; 5= Synthese: eigene Problemlösestrategien angeben können; 6= Beurteilung: eigene Problemlösestrategien beurteilen können</p>		
Literatur und Arbeitsmaterial <p>Methodenhandbuch (steh auf Ilias zur Verfügung)</p> <p>Relevante Artikel für die jeweiligen Vorlesungen (werden jeweils in den Vorlesungen angekündigt)</p>		

Modul No. 42150	Name of Module Environmental Economics	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Type Core Module	Semester / Rotation 1 st / winter term
Teaching and Learning Methods Lecture + Tutorial	Prerequisites¹ See below	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Written final exam (90 min)		ECTS-LP (Workload) 5 (150h, thereof 60% presence) 4 SWS
Module Coordinator Prof. Dr. Stefan Baumgärtner		
Additional teaching staff Dr. Stephan Wolf		
<p>Syllabus</p> <p>In this course, students will learn how to analyse the natural environment and natural resources from an economic perspective. To this end, students will learn intermediate and advanced concepts and methods from ecological, environmental and resource economics, and apply them to analyse economy-environment systems.</p> <p>Topics to be covered include the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Review of basic concepts from microeconomics (scarcity, efficiency, households, firms, markets) • Welfare analysis of markets, market failure and market regulation: <ul style="list-style-type: none"> - public goods - common-pool-resources - externalities - government failure • Economic valuation of environmental quality and natural resources • Decision-making under uncertainty: risk, resilience, and insurance 		
<p>Learning goals and qualifications</p> <p>1 = Knowledge: students know advanced theories, methods and empirical facts of environmental economics and can reproduce them</p> <p>2 = Understanding: students are able to critically reflect the economic approach to analyzing the natural environment, including its premises and limitations, and can explain it in a comprehensible manner</p> <p>3 = Application: students can independently apply advanced theories and methods of environmental economics to simple problems of the natural environment and resources</p> <p>4 = Analysis: students are able to systematically analyze the mutual interdependencies between economic and environmental variables at an advanced level</p>		
<p>Literature/ Core Readings</p> <p>There is no single textbook for this course. Good references for several chapters of the course include the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> • M. Common and S. Stagl: <i>Ecological Economics. An Introduction</i>, Cambridge University Press, 2005 • H.E. Daly and J. Farley: <i>Ecological Economics. Principles and Applications</i>, Washington DC: Island Press, 2004 • Endres and V. Radke: <i>Economics for Environmental Studies. A Strategic Guide to Micro- and Macroeconomics</i>, Springer, 2012 • N. Hanley, J.F. Shogren and B. White: <i>Introduction to Environmental Economics</i>, Oxford University Press, 2001 		

- N. Hanley, J.F. Shogren and B. White: *Environmental Economics in Theory and Practice*, 2nd edition, Palgrave Macmillan, 2007
- R. Perman, Y. Ma, J. McGilvray and M. Common: *Natural Resource and Environmental Economics*, 3rd edition, Pearson Education, 2003

¹Recommended Prerequisites

Economics

Basic knowledge of environmental economics or ecological economics, as typically taught in one module within a Bachelor program in environmental sciences/studies. Alternatively: basic knowledge of microeconomics, as typically taught in one module within a Bachelor program in economics or business administration.

References:

- A. Endres and V. Radke (2012), *Economics for Environmental Studies*, Springer
- M. Common and S. Stiglitz (2005): *Ecological Economics. An Introduction*, Cambridge University Press
- H.E. Daly and J. Farley (2010): *Ecological Economics. Principles and Applications*, 2nd edition, Washington DC: Island Press

We will briefly review important parts of this material during the module, to accommodate for different Bachelor backgrounds. This will also help students to take the module although not having taken a previous Bachelor-level module in ecological/environmental economics. But we expect such students to self-study sufficiently well to make up for their deficit.

Mathematics

Good working knowledge of basic algebra and calculus from highschool or a Bachelor program.

In particular: solving an equation for one unknown variable, solving a system of two equations for two unknown variables, describing (analytically and graphically) functions of one independent variable, taking first and second derivatives of a function of one independent variable, deriving, interpreting and solving first and second-order conditions for a (unconstrained) maximum or minimum of a function of one independent variable.

Reference:

- K. Sydsæter and P. Hammond, with A. Strøm and A. Carvajal (2016), *Essential Mathematics for Economic Analysis*, 5th edition, Pearson: Chapters 1, 2, 4, 5, 6, 8

Modul No. 42220	Name of Module Research Skills	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Type Core Module	Semester / Rotation 1st / winter term
Teaching and Learning Methods Lectures, exercises, group work	Recommended Prerequisites none	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) SL: Project paper (developed in series of assignments) (5-15 pages) (50%) SL: oral presentation (50%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, thereof 60 h in attendance) 4 SWS
Module Coordinator Dr. Jochen Fründ		
Additional teaching staff Prof. Dr. Carsten Dormann, Severin Hauenstein		
Syllabus <p>Research skills refer to a mixture of abilities that researchers need to acquire at some point in their career. Most of them are also useful beyond research and the scope of this module is thus a very wide one. The content falls broadly into the following categories:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generating ideas and hypotheses: sketching ideas, flowcharts, logical thinking, brainstorming, finding parallels/metaphors • Planning and executing science: experimental design, identifying a good hypothesis, statistics basics • Good scientific practice: reproducibility, validity, lab notebook, versioning, backups, plagiarism/fraud • Knowing the state of the art: literature reviews, online searches, when to look (and when not to), judging quality of findings, track records and ratings, quick reading; social media and science, citing literature • Scientific communication, writing and graphics: publication formats and their structure, free software for data analysis and writing (LibreOffice, LaTeX, JabRef, R); telling a story with scientific results and data, tables vs. figures; what to keep in/out; writing style, typical language issues; graphic quality • Presentations and Posters (harmonizing audience, aim and own personality; the role of surprise; new/known-balance) 		
Learning goals and qualifications <ul style="list-style-type: none"> • Broadening the horizon of research practice, understanding the scientific method • Understanding how to formulate a research question and hypotheses • Understanding the importance of communication of research results • Knowing some important tools and software for scientific activities 		
Literature/ Core Readings W.C. Booth, G.G. Colomb and J.M. Williams (2003) The craft of research. University of Chicago Press 2nd / 3rd edition. Florian Hartig. Lecture Notes "Research Skills" (http://florianhartig.github.io/ResearchSkills/ , https://www.dropbox.com/s/1otretqxn2o34e3/ResearchSkills.pdf)		

Modul No. 42230	Name of Module Ecosystem Processes and Functioning (ECOFUN)	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Type Core Module	Semester / Rotation 1st / winter term
Teaching and Learning Methods Lecture, tutorial, group work	Recommended Prerequisites none	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Written Exam (90 min)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, thereof 60 h in attendance) 4 SWS
Module Coordinator Prof. Dr. Christiane Werner		
Additional teaching staff Prof. Lang, Dr. Burzlaff, Dr. Dannemann		
Syllabus <p>This module will cover different aspects of ecosystem processes across scales, providing insights on advanced knowledge on ecosystem functioning.</p> <p>It will cover the fundamental ecological processes of ecosystems, such as the carbon and water cycle, biogeochemical (or nutrient) cycling, soil processes, and community dynamics. Lectures will showcase how ecosystem functioning is driven by changes in the environmental factors, while in turn ecosystems processes feed-back on the environment. In the first two weeks lectures will cover how ecosystem functions relate to structural components of an ecosystem (e.g. vegetation, water, soil, atmosphere and biota) and how they interact with each other, within and across ecosystems. These contents will be accompanied by lecture material to deepen the knowledge. The third week will be used to discuss specific aspects and interlink the different thematic fields.</p>		
Learning goals and qualifications <p>The course provides an overview on ecosystem processes and functioning at an advanced level from a scientific point of view. It will qualify students to critically follow the scientific and public debates on the subject and give them background knowledge for careers in research, education and consultancy. A main goal is achieving an in depth understanding of the complexity and interactions of processes within ecosystems and their feedback on the environment.</p> <p>The students will study examples of case studies and additional literature, which will be provided to deepen their understanding of such processes.</p> <p>Students need to pass an exam at the end of the course.</p>		
Literature/ Core Readings Will be provided during the course		

Modul No. 42260	Name of Module Field Ecology		
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Type Core Module	Semester / Rotation 2nd / summer term	
Teaching and Learning Methods Lectures, tutorial, project work	Recommended Prerequisites Basic statistical knowledge, basic skills in R, basic knowledge on plant species identification	Instruction Language English (German)	
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Short research note (5-15 pages) and SL: group presentation (pass/fail)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, thereof 60 h in attendance) 4 SWS	
Module Coordinator Dr. Gesine Pufal			
Additional teaching staff Prof. Dr. Alexandra-Maria Klein, Dr. Helmer Schack-Kirchner)			
Syllabus <ul style="list-style-type: none"> • Learning various field methods used in soil ecology (i.e. water capacity, earthworm abundance), vegetation ecology (i.e. vegetation relevees, chlorophyll measurements) and animal ecology (flower observations, cafeteria experiments) • Development of own ecological research project (research questions, hypothesis, choice of method, analysis) • Execution of group project, utilizing the introduced and practiced methods and statistical analyses • Recognizing connections and context between the different fields of ecology • Making the connection to real-world scenarios, recognizing the relevance of the newly acquired skills and knowledge for future applications 			
Learning goals and qualifications <p>This module teaches basic knowledge in field ecology and enable the student to establish connections between different ecological disciplines (1, 2). The students will work in different habitats and landscapes and will therefore be able to generalize their acquired knowledge and skills (3). Connections between the different disciplines shall be recognized and exemplified in ecological research projects (3, 4, 5). The emphasis in this module lies on methodological knowledge in soil ecology, vegetation ecology and animal ecology and their relevance for real-world scenarios (5).</p> <p>Classification of cognitive skills following Bloom (1956): 1 = <i>Knowledge</i>: recalling facts, terms, basic concepts and answers; 2 = <i>Comprehension</i>: understanding something; 3 = <i>Application</i>: using a general concept to solve problems in a particular situation; 4 = <i>Analysis</i>: breaking something down into its parts; 5 = <i>Synthesis</i>: creating something new by putting parts of different ideas together to make a whole; 6 = <i>Evaluation</i>: judging the value of material or methods.</p>			
Literature/ Core Readings Relevant papers for lectures (will be announced in their specific lectures). Methods reader (available on Ilias).			

Modul No. 94270	Name of Module Environmental Policy		
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Type Core Module	Semester / Rotation 1st / winter term	
Teaching and Learning Methods Lectures, exercises	Recommended Pre-requisites: -	Instruction Language English	
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Written exam (90 min) (30%) and Written assignment (5-15 pages) (70%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, thereof 60 h in attendance) 4 SWS	
Module Coordinator Dr. Sylvia Kruse, Dr. Metodi Sotirov; Chair of Forest and Environmental Policy			
Additional teaching staff Prof. Dr. Eva Primmer (guest professor), and others (Dr. C. Espinosa, M. Blum, E. Baulenas)			
<p>Syllabus</p> <p>In this course, students will learn how to analyse environmental policy and governance arrangements as well as environmental conflicts from a political science point of view. The course considers different analytical perspectives focussing on the following dimensions:</p> <ul style="list-style-type: none"> • the process of problem formulation, policy making and implementation of environmental policies • the role of state and non-state actors and their interaction within the policy process • policy instruments and mechanisms of environmental governance and regulation. <p>Different schools of thought and policy theories (e.g. rational choice, institutionalist approaches, discourse analysis) will be introduced as analytical tools for the analysis of environmental policymaking. Examples from various environmental issues (e.g., ecosystem management, biodiversity conservation, multifunctional use of natural resources, climate policy, participation in environmental conflict management) ranging from the international to the local level will serve as case studies for policy analysis.</p>			
<p>Learning goals and qualifications</p> <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> • will gain an understanding of selected subjects of environmental policy (2, 3) • develop an understanding of different approaches of governance and regulation, including effectiveness and challenges of policy making and implementation (2, 3) • become familiar with selected theoretical and conceptual approaches of public policy analysis (1,2) • develop the capacity to analyse political processes and policy making in the environmental sector (3,4,5) • critically reflect about environmental policy making and implementation (5, 6). <p>Klassifikation der Qualifikations- und Lernziele nach BLOOM (1973): 1= Kenntnisse: Wissen reproduzieren können; 2= Verständnis: Wissen erläutern können; 3= Anwendung: Wissen anwenden können; 4= Analyse: Zusammenhänge analysieren können; 5= Synthese: eigene Problemlösestrategien angeben können; 6= Beurteilung: eigene Problemlösestrategien beurteilen können</p>			
<p>Literature/ Core Readings</p> <p>Knill, C., Tosun, J. (2012): Public Policy. A New Introduction. Basingstoke: Palgrave Macmillan. A list of relevant texts (obligatory / voluntary readings) will be made available at the beginning of the course.</p>			

Modul No. 94265	Name of Module Ecosystem Management	
Usability M.Sc. Environmental Governance M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Geographie d. Globalen Wandels	Type Core Module Core Module Core Module Elective	Semester / Rotation 2 nd / Summer Term
Teaching and Learning Methods Lectures, excursions, group work, tutorials, independent learning	Recommended Prerequisites Excellent English skills, Vaccination against ticks & tetanus	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Assessment Report (max. 2.500 words)		ECTS-LP (Workload) 5 (150h, of this 60 attendance) 4 SWS
Module Coordinator Prof. Dr. Benno Pokorny, e-mail: benno.pokorny@waldbau.uni-freiburg.de		
Additional teaching staff Dr. Luca Corlatti, Carola Fricke, PD Dr. Peter Pechacek, Prof. Dr. Michael Pregerning		
Syllabus The concept of Ecosystem Management has merged as a new paradigm for the management of natural resources. It is based on the objectives of sustainable use and conservation of natural resources as well as fair and equitable sharing of benefits from ecosystem goods and services. Underpinning this approach are explicit objectives for the management of natural resources that can be translated into measurable goals, which lend themselves to monitoring. Ecosystem management recognizes that ecosystems are complex and interconnected systems, which function on a range of spatial and temporal scales. While management should be based on sound ecological models and understanding aiming at maintaining ecosystem integrity, the approach acknowledges that knowledge on ecosystems is limited and the paradigms provisional and likely to change in future. Consequently, management approaches are being viewed as hypotheses that require testing through systematic research and monitoring resulting in adaptive management. In this module, students will be introduced to the concepts underpinning the Ecosystem Management to enable them to critically evaluate the strengths and limitations of the approach. The module comprises a one-week excursion to visit landscape settings, which serve as a case study to examine the approach. In the last phase of the module, the students discuss their field experiences, and, based on that, work out a report in which they assess the feasibility, potential and limitations of the approach		
Learning goals and qualifications In this module students learn to: <ul style="list-style-type: none"> • understand basic ecological principles • identify and analyse the importance of ecosystem functions • interpret the main concepts underpinning the Ecosystem Management Approach • recognize the necessity to integrate social and natural science knowledge for effective ecosystem management • evaluate the strengths and limitations of the Ecosystem Management approach using a case study of a forested landscape in Central Europe • produce a framework for Ecosystem Management, recombining concepts and principles learned during the course 		

Literature/ Core Readings:

- Bundesamt für Naturschutz 2008. Landscape Planning. The basis of sustainable landscape development. BfN, Bonn. 50p
- Cortner, H.J. and Moote, M.A. 1999. The politics of ecosystem management. Washington, DC: Island Press. Chapters 3+4 (pp. 37-72)
- Noon, B.R. & J.A. Blakesley (2006): Conservation of the Northern Spotted Owl under the Northwest Forest Plan. *Conservation Biology* 20 (2): 288-296
- Rigg, C. (2001): Orchestrating Ecosystem Management: Challenges and Lessons from Sequoia National Forest. *Conservation Biology* 15 (1): 78-90

3.2 Profillinie „Landnutzung und Naturschutz“ (LAND)

Modulnummer 51120	Modulname Nachhaltige Landnutzung und Naturschutz	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Modultyp PL LAND	Fachsemester / Turnus 1 / jedes WiSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Vorlesung, Übung/praktische Anwendung, Exkursion	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) keine	Sprache deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: schriftliche Ausarbeitung (6-13 Seiten) (50%) und mündliche Präsentation (50%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 60 h Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator Prof. Dr. Alexandra-Maria Klein		
Weitere beteiligte Lehrende Dr. Felix Fornoff		
Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der landwirtschaftlichen Produktion und der Flurneuordnung im Kontext nachhaltiger Nutzung • Einführung in Agrarumweltprogramme und GAP • Integration/Segregation • ausgewählte Schwerpunkte Agrarbiodiversität (Insektenhäuser, Begleitflora, Kurzumtriebsplantage, Hecken, Sortenwesen/genetische Diversität, Waldweide) • Agrarökologie (nützliche Insekten und ihre ökologischen Ansprüche, Ökosystemdienstleistungen) • Verwertung von Grünlandbiomasse • Ökolandbau und Naturschutz • Exkursion zu einem landwirtschaftlichen Betrieb 		
Qualifikations- und Lernziele <p>Das Modul vermittelt einen Überblick über die verschiedenen Ansprüche an unsere Kulturlandschaften, die im Sinne einer nachhaltigen Landnutzung berücksichtigt werden müssen mit Schwerpunkt auf Agrarökosystemen/ Agrarlandschaften (1). Hierbei werden die Studierende in die Ökologie von Nutz- und Schadinsekten eingeführt und lernen, wie sie erstere in Kulturlandschaften für den Obst- und Gemüseanbau fördern können (2,3).</p> <p>Die Studierenden lernen dabei die Konfliktfelder kennen, die zwischen verschiedenen Interessen und Akteuren bestehen - hierzu gehört zum Beispiel die produktionsorientierte Landwirtschaft, der Anbau nachwachsender Rohstoffe, der Ökolandbau sowie Naturschutzinteressen (1). Durch theoretische Überlegungen sowie anhand von praktischen Beispielen und Umsetzungsbeispielen (Bau eines Insektenhauses) sollen die</p>		

Studierenden einzelne Konfliktfelder analysieren und Lösungsvorschläge für zukünftige nachhaltige Agrarlandschaften entwickeln (2,3,4,5,6). Weiter werden abgeschlossene und bestehende agrarökologische Projekte der Professur für Landschaftsökologie und Naturschutz vorgestellt und Daten analysiert, damit die Studierenden aktuelle Forschungsmethoden in dem Bereich nachhaltige Landnutzung kennenlernen (1,4,6).

Klassifikation der Qualifikations- und Lernziele nach BLOOM (1973):

1= Kenntnisse: Wissen reproduzieren können; 2= Verständnis: Wissen erläutern können; 3= Anwendung: Wissen anwenden können; 4= Analyse: Zusammenhänge analysieren können; 5= Synthese: eigene Problemlösestrategien angeben können; 6= Beurteilung: eigene Problemlösestrategien beurteilen können

Literatur und Arbeitsmaterial

Literatur wird während des Moduls fortlaufend zur Verfügung gestellt.

Modulnummer 51155	Modulname Nachhaltige Regionalentwicklung	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Modultyp PL LAND	Fachsemester / Turnus 1 / jedes WiSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Vorlesung, Seminar, Exkursionen ¹	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) keine	Sprache deutsch
¹ Die Exkursionen sind verpflichtend. Bei Mobilitätseinschränkungen rechtzeitig im Vorfeld bei dem Modulkordinator melden.		
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: Klausur (60 min)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 60 h Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator Prof. Dr. Heiner Schanz		
Weitere beteiligte Lehrende N.N., Tutoren		
Inhalte <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführendes Seminar zu normativen Grundlagen der Zielbildung: Landschaft – Heimat – Wildnis – Nachhaltigkeit ▪ Einführung in die institutionellen und rechtlichen Grundlagen der Raumordnung und des Systems der Raum- und Landschaftsplanung in Deutschland ▪ Einführung in die Regionalplanung ▪ Einführung in die nachhaltige Regionalentwicklung (Konzepte, Instrumente) mit Schwerpunkt auf ländliche Räume ▪ Raumnutzungskonflikte und der Ausgleich von sozialen und wirtschaftlichen Ansprüchen an ländliche Räume in Einklang mit deren ökologischen Funktionen ▪ Praxis der Regionalentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> – Bedeutung von Gebiets- (z.B. Nationalparke, Naturparke und Biosphärenreservate) und Förderkulissen (z.B. LEADER, PLENUM) für die integrierte Entwicklung ländlicher Räume – Regionalplanerische Rohstoffsicherung – Planung von (Groß)Infrastrukturprojekten im Rahmen der strategischen Planung auf Landesebene 		
Qualifikations- und Lernziele <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Studierenden können die Grundlagen des Systems der Planung in Deutschland, mit Schwerpunkt nachhaltiger Regionalentwicklung ländlicher Räume erklären. ▪ Die Studierenden können die Herausforderung der politischen Steuerung und der Governance nachhaltiger Regionalentwicklung in Theorie und Praxis verdeutlichen. ▪ Die Studierenden können verschiedene Praktiken der nachhaltigen Regionalentwicklung auf unterschiedlichen Planungsebenen systematisch identifizieren. 		
Literatur und Arbeitsmaterial <ul style="list-style-type: none"> – Piechocki, R. (2010). <i>Landschaft-Heimat-Wildnis: Schutz der Natur - aber welche und warum?</i> : CH. Beck. – Weiland, U., & Wohlleber-Feller, S. (2007). <i>Einführung in die Raum- und Umweltplanung</i>: UTB Schöningh. Elektronisch verfügbar über die UB unter: http://www.redi-bw.de/start/unifr/eBooks-utb/9783838583631 		

- Chilla, T., Kühne, O., & Neufeld, M. (2016). *Regionalentwicklung* (Vol. 4566): UTB. Elektronisch verfügbar über die UB unter: <http://www.redi-bw.de/start/unifr/eBooks-utb/9783838545660>

Weiteres Arbeitsmaterial wird auf ILIAS bereitgestellt

Modulnummer 51170	Modulname Umweltverträglichkeitsprüfung	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Modultyp PL LAND	Fachsemester / Turnus 1 / jedes WiSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Vorlesung, Durchführung eigenes Projekt	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) Grundkenntnisse GIS, wenn möglich Laptop mitbringen.	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: schriftliche Ausarbeitung: Erstellung einer Checkliste und Testat (50%) mündliche Präsentation: Gruppenpräsentation (50%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 60 h Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator Prof. B. Koch (barbara.koch@felis.uni-freiburg.de)		
Weitere beteiligte Lehrende Dr. Markus Weidenbach, externe Lehrpersonen aus Planungsbüro, Vertreter des Regierungspräsidiums Freiburg		
Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Umweltverträglichkeitsprüfung (rechtlichen Grundlagen und die Prozesse zur Durchführung einer UVP). • Unterschied zwischen UVP und Umweltverträglichkeitsstudie • Schritte zur Durchführung von UVS • Erstellung eines Projektplans • Beschreibung des Untersuchungsgegenstandes und Abgrenzung des Untersuchungsraums • Festsetzung des Informationsbedarf • Beschaffung von Information zur UVS Studie • Geländeaufnahmen zur UVS Studie • Zusammenstellung und Analyse von Bewertungsmethoden • Darstellung der Studie im Rahmen von GIS • Präsentation der Ergebnisse 		
Qualifikations- und Lernziele Die Studierenden lernen die <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen einer UVP kennenlernen • Grundkenntnisse der UVS Prozessabläufe • Expertise zur Projektplanung • Durchführung einer UVS Studie an praktischen Beispielen • Grundlagen zur Nutzung von GIS im Rahmen der UVS 		
Literatur und Arbeitsmaterial Berliner Leitfaden zur Bewertung und Bilanzierung von Eingriffen (genauere Hinweise zu den zu bearbeiteten Kapiteln und Themengebieten werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben) Materialien werden auf Ilias und während des Moduls bereitgestellt.		

Modulnummer 51195	Modulname Landnutzungseffekte auf die Vegetation	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Modultyp PL LAND	Fachsemester / Turnus 2 / jedes SoSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Vorlesung, Übungen, Exkursionen, Gruppenarbeit	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) keine	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: schriftliche Ausarbeitung (50%) und Klausur (50%)(90 min)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon ca. 80 h Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator Prof. Dr. Alexandra-Maria Klein		
Weitere beteiligte Lehrende Dr. Anna Lampei-Bucharova		
Inhalte <p>Der Mensch verändert die Vegetation seit Jahrtausenden in vielfacher Hinsicht durch den Bau von Siedlungen, Verkehrswegen sowie durch die Land- und Forstwirtschaft. Dadurch wird die Fläche von Ökosystemen verkleinert und gehen Arten in ihrem Bestand zurück. Andere Arten breiten sich nach Störung neu an Standorten aus, an denen sie von Natur aus nicht vorkamen. Ist der anthropogene Einfluss sehr groß, werden Ökosysteme zu anderen Ökosystemen transformiert. Dabei wurden teilweise neue Kulturlbensräume geschaffen, die ihrerseits heute gefährdete Arten enthalten können.</p> <p>Die Lehrveranstaltung soll in Form einer Kombination aus Vorlesungen, Exkursionen, Übungen und Seminarvorträgen in die Thematik einführen. Ein Schwerpunkt wird dabei im Wald liegen, da das im Zeitplan davor liegende Modul „Formenkenntnisse, Biodiversität und Funktionen“ seinen Schwerpunkt in Lebensräumen des Offenlandes hat. Die Exkursionen werden als Tagesexkursionen von Freiburg aus durchgeführt.</p>		
Qualifikations- und Lernziele <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über den Umfang der Landschaftsveränderungen durch den Menschen in Europa und in ausgewählten außereuropäischen Regionen und ihren zeitlichen Ablauf • Intensive versus extensive Landnutzungsformen in unterschiedlichen Lebensraumtypen • Unterschiedliche Bewirtschaftungssysteme im Wald • Vergleich Urwald - Wirtschaftswald • Übungen in Kleingruppen zum Einfluss der Bewirtschaftung auf Biodiversität und Strukturmerkmalen von Wäldern 		
Literatur und Arbeitsmaterial Literatur wird zu Beginn und fortlaufend während des Moduls auf Ilias bereitgestellt.		

Modulnummer 51180	Modulname Formenkenntnisse, Biodiversität und Funktionen	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Modultyp PL LAND	Fachsemester / Turnus 2 / jedes SoSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Vorlesungen, Übungen, Exkursionen, Gruppenarbeit	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) keine	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: mündliche Präsentation (30%) und schriftliche Ausarbeitung (5-15 Seiten) 70%		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 90 h Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator Prof. Dr. Alexandra Klein		
Weitere beteiligte Lehrende Dr. Michael Staab, Dr. Gesine Pufal, weitere MitarbeiterInnen der Professur und Externe		
<p>Inhalte</p> <p>Vertiefte Kenntnisse in der Taxonomie und Systematik von Pflanzen und Insekten sind für viele Berufe im Naturschutz notwendig und sind unabdingbar für die Biodiversitätsforschung. In diesem Modul werden wir anhand von klassischen Bestimmungsschlüsseln und Fachliteratur das Bestimmen von Blütenpflanzen, Wildbienen und Tagschmetterlingen/Widderchen vertiefen, um zu verdeutlichen wie wichtig Artenkenntnisse für die Beurteilung von naturschutzfachlichen Bewertungen und für die Biodiversitätsforschung sind. Dabei wird vertieftes Fachwissen zur Taxonomie und Biologie (vor allem von Merkmalen „traits“) von häufigen und seltenen Familien, Gattungen und Arten vermittelt. Auf Exkursionen werden wir das Wissen ausbauen und vertiefen und Fragestellungen erarbeiten, die für den praktischen Biodiversitätsschutz von Bedeutung sind. In Gruppenarbeiten werden im Gelände Daten zu Biodiversitätsfragen gesammelt, die Arten bestimmt und anhand von verschiedenen Auswertungsverfahren analysiert. Wir wollen damit erarbeiten, in welchen naturschutzfachlichen und wissenschaftlichen Zusammenhängen, detaillierte Artenkenntnisse nötig sind und wann das Konzept der „Morphospecies“ angewandt werden kann. Das Modul ist in drei Teile unterteilt.</p> <p>1. <i>Woche</i>: Zunächst werden wir die Grundlagen zur Taxonomie/Systematik und der Bestimmung von Pflanzen, Wildbienen und Tagschmetterlingen/Widderchen in Form von Vorlesungen und Bestimmungsübungen vermitteln und vertieft üben, um die Fachterminologie einzuprägen und einen sicheren Umgang mit den Bestimmungsschlüsseln zu erlernen.</p> <p>2. <i>Woche</i>: Wir werden ein Zielgebiet außerhalb Freiburgs herausuchen, in dem wir die Woche zusammen verbringen. Dort werden wir Exkursionen durchführen um Artenkenntnisse zu vertiefen. In Gruppenarbeit werden Fragestellungen aus der Biodiversitätsforschung und angewandtem Naturschutz entwickelt und ein standardisiertes Arteninventar, anhand verschiedener Methoden (Braun-Blanquet, Transekte, Punktaufnahmen, Lebendfallen) aufgenommen und ausgewertet.</p> <p>3. <i>Woche</i>: Die Gruppenarbeiten werden in Präsentationen zusammengeführt und abschließend den Teilnehmern und Dozenten des Moduls als Studienleistung vorgestellt. Am letzten Tag werden wir das erlernte Wissen und Fähigkeiten abfragen. Dazu müssen Familien, Gattungen und Arten aus den verschiedenen taxonomischen Gruppen (auch im fixierten Zustand z.B. Herbarmaterial) erkannt und nach Bestimmungsschlüsseln bestimmt werden. Weiter werden Theorien zur Biodiversitätsbewertung abgefragt.</p>		

Qualifikations- und Lernziele

Das Modul vermittelt

- Artkenntnisse zu Gefäßpflanzen (mit Schwerpunkt auf Blütenpflanzen), Hymenoptera (mit Schwerpunkt auf Wildbienen), Lepidoptera (mit Schwerpunkt auf Tagfalter und Widderchen) in Deutschland (1,2,3)
- Umgang mit Bestimmungsschlüssel und Apps, Terminologie und Merkmale für systematisch definierte Einheiten (1,2,3)
- Anwendung von standardisierten Methoden für die Biodiversitätserfassung (1,2,3)
- Hypothesenformulierung, Datenaufnahme, Auswertung und Interpretation zu Biodiversitätsbewertung (4,5,6)

Klassifikation der Qualifikations- und Lernziele nach BLOOM (1973):

1= Kenntnisse: Wissen reproduzieren können; 2= Verständnis: Wissen erläutern können; 3= Anwendung: Wissen anwenden können; 4= Analyse: Zusammenhänge analysieren können; 5= Synthese: eigene Problemlösestrategien angeben können; 6= Beurteilung: eigene Problemlösestrategien beurteilen können

Literatur und Arbeitsmaterial

Literatur wird zu Beginn und fortlaufend während des Moduls auf Ilias bereitgestellt. Wenn Sie eigene Bestimmungsliteratur haben, bringen Sie dies bitte mit.

Modulnummer 51190	Modulname Umweltwahrnehmung und Umweltbildung	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Modultyp PL LAND	Fachsemester / Turnus 2 / jedes SoSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Vorlesung, Seminar, Exkursionen	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) -	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: Klausur (90 min) (60%), schriftliche Ausarbeitung: Poster (40%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150h, davon 60 h Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator Prof. Dr. Daniela Kleinschmit; Prof. Dr. Uwe E. Schmidt		
Weitere beteiligte Lehrende Dr. Markus Herbener		
Inhalte <p>Das Modul „Umweltwahrnehmung und Umweltbildung“ stellt eine Veranstaltung dar, die Umweltwahrnehmung analysiert und entsprechende Konzepte der Umweltbildung vermittelt und praktisch umsetzt</p> <p>1. Woche: Zunächst werden Umweltwahrnehmungen in Gegenwart und Vergangenheit aufgezeigt. Dabei werden u.a. naturbezogene philosophische Ansätze, die geschichtlichen Entwicklungslinien der Nachhaltigkeit sowie des Natur- und Umweltschutzes vorgestellt und kritisch hinterfragt. Landschafts- und umweltprägende Faktoren sowie das Erkennen, Interpretieren und Schützen von Bodendenkmälern werden auf Exkursionen innerhalb der Stadtgemarkung Freiburg, auf dem Feldberg und am Oberrhein veranschaulicht und vertieft.</p> <p>2. Woche: Zunächst werden die konzeptuellen Hintergründe der Umweltbildung dargestellt, inkl. Umwelthik und Nachhaltigkeitszielen. Die Besonderheiten von Umweltbildung und Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) werden erarbeitet und anhand von Praxisbeispielen aus beiden Bereichen veranschaulicht.</p> <p>3. Woche: Abschließend werden die theoretisch vermittelten Inhalte in der Praxis geprüft. Eigene Studien zur Umweltwahrnehmung, zur Umweltbildung oder zur Verknüpfung von beiden schließen das Modul ab.</p>		
Qualifikations- und Lernziele <p>Das Modul vermittelt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Theoretische Grundlagen der Umweltwahrnehmung in den Bereichen Nachhaltigkeit, Natur- und Umweltschutz, Landschaftsentwicklung und Denkmalschutz im Wald (Feldstudien) • Theoretische Basis der Umweltbildung und Besonderheiten der Umweltbildung (BNE) • Umsetzung in der Praxis 		
Literatur und Arbeitsmaterial <p>Literatur wird zu Beginn des Moduls auf Ilias bereitgestellt.</p>		

3.3 Profillinie „Ökologie des Klimawandels“ (KLIMA)

Modulnummer 56110	Modulname Grundlagen des Klimawandels	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Modultyp PL KLIMA	Fachsemester / Turnus 1 / jedes WiSe
Lehrform Vorlesung, Übungen, Vorträge	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) Grundleg. Kenntnisse über das Klimasystem, grundleg. EDV-Kenntnisse	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL : Mündliche Präsentation von 25 Minuten Dauer mit Handreichung von maximal drei Seiten Umfang (100 %)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 60 h Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator/in: Prof. Dr. Dirk Schindler		
Weitere beteiligte Lehrende: Prof. Dr. Andreas Christen		
Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Klimabeeinflussende Prozesse in Atmosphäre, Biosphäre, Hydrosphäre und Kryosphäre • Natürliche und anthropogen verursachte raumzeitliche Klimavariabilität • Variabilität des Paläoklimas und Einordnung des gegenwärtig ablaufenden Klimawandels • Ideen, Umsetzung und mögliche Folgen von <i>Climate Engineering</i> Maßnahmen • Einführung in die Klimamodellierung • Klimawandelszenarien, Klimaprojektionen, Unsicherheit von Modellergebnissen • Bearbeitung, Analyse und Interpretation von globalen Klima- und Klimamodell Datensätzen 		
Qualifikations- und Lernziele Erwerb von Kompetenzen zur Interpretation und Beurteilung <ul style="list-style-type: none"> • des globalen Klimawandels sowie dessen Ursachen und Folgen, • der datengetriebenen Quantifizierung von Einflüssen auf den globalen Klimawandel, • von Ergebnissen der globalen und regionalen Klimamodellierung. 		
Literatur und Arbeitsmaterial <ul style="list-style-type: none"> • Latif, M., 2009: Klimawandel und Klimadynamik. Verlag Eugen Ulmer. • Ruddiman, W.F., 2014: Earth's Climate. Past and Future. Freeman. • Sachstandsberichte des IPCC • Vorlesungs- und Übungsunterlagen werden auf der Zentralen Lernplattform Ilias bereitgestellt. 		

Modulnummer 56130	Modulname Labormethoden		
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Modultyp PL KLIMA	Fachsemester / Turnus 1 / jedes WiSe	
Lehrform Vorlesung, Seminar, Praktikum	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) keine	Sprache Deutsch	
Prüfungsform (Gewichtung) PL: mündliche Präsentation: Vortrag (50%) schriftliche Ausarbeitung: Abgabe v. 3 Protokollen (je max. 7 Seiten)(50%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 75 h Präsenz) 4 SWS	
Modulkoordinator/in: Prof. Dr. Friederike Lang			
Weitere beteiligte Lehrende: PD Dr. Jürgen Kreuzwieser, Prof. Dr. Hans-Peter Kahle, Thomas Laemmel			
Inhalte <p>Die prognostizierte und in Teilen bereits eingetretene Veränderung des Klimas auf regionaler und globaler Ebene beeinflusst Eigenschaften und Funktionsweise von Ökosystemen. Zu erwarten ist, dass sich veränderte Umweltbedingungen (z.B. höhere Temperaturen, veränderte Niederschlagsmenge, Veränderung der Niederschlagshäufigkeit, erhöhte CO₂-Konzentration) unter anderem auf den Kohlenstoff- und Nährstoffkreislauf und den Wasserhaushalt von Ökosystemen auswirken.</p> <p>Die Identifikation und Quantifizierung dieser Effekte ist unabdingbar, um Klimafolgen vorherzusagen bzw. Anpassungsstrategien zu entwickeln. In den verschiedenen Fachdisziplinen steht eine Vielzahl von experimentelle Ansätzen und analytischen Methoden zur Verfügung, um klimaabhängige Prozesse zu quantifizieren und klimabedingte Zustandsänderungen in Ökosystemen zu ermitteln.</p> <p>In unserem Modul werden verschiedene Labormethoden der beteiligten Fachdisziplinen vorgestellt und angewandt. Dabei werden neben den messtechnischen Grundlagen, der Auswertung und der Interpretation der Ergebnisse insbesondere auch Limitierungen und Fehlerquellen der Methoden vorgestellt bzw. erarbeitet.</p> <p>Darüber hinaus wird eine Einführung in das Arbeiten im Labor, Versuchsplanung, Qualitätssicherung und Laborsicherheit gegeben.</p>			
Qualifikations- und Lernziele <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Arbeiten im Labor (1,2) • Kennenlernen aktueller Analysenmethoden (1,2,3) • Kritische Bewertung der Aussagekraft von Analyseergebnissen (3,4) • Interpretation von Messergebnissen (3,4) • Erkennen des Zusammenhangs zwischen bodenwissenschaftlichen und pflanzenbiologischen Messgrößen (5) • Einfluss von Klima und Witterung auf Pflanzen- und Bodeneigenschaften begreifen (4) • Zusammenführung und Bewertung der Versuchsergebnisse hinsichtlich Qualitätssicherung und Verwertbarkeit (5,6) 			
Literatur und Arbeitsmaterial Literatur und Arbeitsmaterial wird während der Veranstaltung ausgegeben.			

Modulnummer 56145	Modulname Konzepte der Klimafolgenforschung		
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Modultyp PL KLIMA	Fachsemester / Turnus 1 / jedes WiSe	
Lehrformen (Veranstaltungsart) Vorlesung, Seminar, Exkursion		Sprache Deutsch	
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: mündliche Präsentation: Referate (50%) und schriftliche Ausarbeitung: Poster (50%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 60 h Präsenz) 4 SWS	
Modulkoordinator Prof. Dr. Christiane Werner			
Weitere beteiligte Lehrende Dr. Maren Dubbert, PD Dr. Hans-Peter Kahle, Michael Dannenmann			
Inhalte <p>Das Modul vermittelt Einblicke in die aktuelle Klimafolgenforschung, die die Auswirkungen des Klimawandels auf Ökosystemprozesse analysiert. Insbesondere werden aktuelle experimentelle und methodische Forschungsansätze und Konzepte zur Analyse der Konsequenzen des Klimawandels auf verschiedene ökosystem-relevante Prozesse vermittelt. Hierzu zählen unter anderem die in einem weltweiten Netz durchgeführten Experimente zu den Auswirkungen erhöhter CO₂-Konzentration (FACE) oder anderen Klimafaktoren (Dürre, Hitze etc.), sowie skalenübergreifende Forschungsansätze zur Erfassung der Veränderung biogeochemischer Prozesse (vor allem Biomasseproduktion in Wäldern) und. Weitere Schwerpunkte liegen auf der Analyse der Effekte von Umweltveränderungen auf das Baum- und Waldwachstum in der Vergangenheit (u.a. Dendroökologie, Dendroklimatologie) und der Entwicklung von Vorhersagemodellen (u.a. Waldwachstumsmodelle, -simulatoren).</p> <p>Das Modul beinhaltet eine 5-tägige Exkursion auf die Versuchsflächen des KIT in Garmisch-Spatenkirchen in der 2. Woche.</p>			
Qualifikations- und Lernziele <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefendes und übergreifendes Verständnis des Klimawandels auf biogeochemische Kreisläufe, Waldwachstum und Physiologie von Ökosystemen • Einblicke in aktuelle Forschungsansätze und Themen • Arbeiten mit und kritische Analyse von englisch-sprachiger Originalliteratur • Zusammenfassen und Präsentation von Originalarbeiten. • Präsentationen in Form von Referaten und Postern 			
Literatur und Arbeitsmaterial Wird während der Veranstaltung ausgegeben.			

Modulnummer 56170	Modulname Nachhaltige Landnutzung im Klimawandel	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Modultyp PL KLIMA	Fachsemester / Turnus 2 / jedes SoSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Vorlesung, Seminar, Exkursion, Projektarbeit	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) keine	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: schriftliche Ausarbeitung: Flyer (50%), mündliche Präsentation: Vortrag (50%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150h, davon 60 h Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator Prof. Dr. Friederike Lang		
Weitere beteiligte Lehrende Dr. Tim Burzlaff, Jonas Flade, N.N.		
<p>Die Veränderung des Klimas auf regionaler und globaler Ebene beeinflusst die Landnutzung und stellt Nutzer und Planer vor neue Aufgaben. Probleme bereiten dabei beispielsweise Konflikte zwischen verschiedenen Landschaftsfunktionen und die sich daraus ergebende Nutzungskonkurrenz (Lebensmittel- und Brennstoffherzeugung, Naturschutz, Gewässerschutz).</p> <p>Eingespielte Nutzungskonzepte bieten nicht mehr hinreichend Sicherheit: So können zum Beispiel manche Pflanzensorten bei steigenden Temperaturen nicht mehr angebaut werden bzw. der Ernteertrag sinkt (z.B. Weinbau). Im Bereich forstlicher Landnutzung müssen bei der Verjüngung schon heute das Klima und der Energiebedarf von übermorgen berücksichtigt werden, höhere Temperaturen bringen möglicherweise verstärkt Schädlingsprobleme mit sich (Landwirtschaft, Forstwirtschaft), die Arealverschiebungen einiger Arten stellen auch den Naturschutz vor neue Probleme.</p> <p>Es ergeben sich aber auch neue Chancen: Beispielsweise wird die Landwirtschaft begünstigt durch den Klimawandel und der sich daraus ergebenden Notwendigkeit den Anbau nachwachsender Rohstoffe zu intensivieren zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien.</p> <p>Ziel des Kurses ist es, die vorhandenen Kenntnisse über Ökosystemprozesse und deren Beeinflussung durch den Klimawandel auf diese aktuellen Fragen der Landnutzung anzuwenden. Behandelt werden die Landnutzungsformen (1) Landwirtschaft (2) Forstwirtschaft (3) Weinbau (4) Naturschutz. Auf zwei Tagesexkursionen werden erste Einblicke in die Problematik vermittelt. Wir werden den Kontakt zu Behörden und verschiedenen Landnutzern (regional und international) herstellen. Die Studierenden sollen dann in 4 Kleingruppen basierend auf Literaturrecherche und den Interviews mit den Behörden und Landnutzungsvertretern sowie der Analyse von Fallbeispielen vorhandene Probleme zusammenstellen und erläutern sowie mögliche Lösungsansätze vorstellen. Die Arbeiten werden am Ende des Kurses in Vorträgen präsentiert, darüber hinaus sollen alle Studierenden einen anschaulichen und allgemeinverständlichen Flyer zu den behandelten Landnutzungsproblemen und Lösungen erarbeiten.</p>		

Qualifikations- und Lernziele

- Wissen über die durch den Klimawandel erzeugten Landnutzungsprobleme (1,2)
- Einblicke in anwendungsorientiertes Arbeiten bei Behörden, Verbänden und Forschungsanstalten (1)
- Kennenlernen praktizierter Lösungsansätze (1,2)
- Kritische Auseinandersetzung mit aktuellen Landnutzungsstrategien (3,4)
- Vernetzung des Wissens über den Klimawandel mit den Aspekten der Landnutzung (3,4)
- Vermittlung und Weitergabe von Umweltwissen an die interessierte Öffentlichkeit (3, 5)
- Zusammenführung und Bewertung der Ergebnisse der eigenen Recherche (5,6)

Klassifikation der Qualifikations- und Lernziele nach BLOOM (1973):

1= Kenntnisse: Wissen reproduzieren können; 2= Verständnis: Wissen erläutern können; 3= Anwendung: Wissen anwenden können; 4= Analyse: Zusammenhänge analysieren können; 5= Synthese: eigene Problemlösestrategien angeben können; 6= Beurteilung: eigene Problemlösestrategien beurteilen können

Literatur und Arbeitsmaterial

Wird während der Veranstaltung ausgegeben.

Modulnummer 56180	Modulname Angewandte Klimafolgenforschung	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Modultyp PL KLIMA	Fachsemester / Turnus 2 / jedes SoSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Vorlesung, Übung, Seminar	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) keine	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: mündliche Präsentation: Vortrag mit Diskussion		ECTS-LP (Workload) 5 (150h, davon 60h Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator Prof. Dr. Christiane Werner		
Weitere beteiligte Lehrende Dr. Maren Dubbert		
Inhalte <p>In diesem Modul werden experimentelle Ansätze zur Analyse der Auswirkungen des Klimawandels auf die Vegetation vermittelt. Im Fokus stehen pflanzliche Anpassungsstrategien an Klimawandel sowie Auswirkungen extremer Klimaveränderungen (z.B. Hitze, Dürre) auf die Vegetation. Die Studierenden führen hierzu eigene Experimente im Labor, Gewächshaus und Klimakammern durch, aufgeteilt in Kleingruppen mit unterschiedlichen wissenschaftlichen Fragestellungen. Im Modul werden klassische und moderne Methoden der Ökophysiologie vermittelt, die im Rahmen zukünftiger wissenschaftlicher Arbeiten (z.B. der Masterarbeit) essentiell sind. Die Versuche werden durch eine Vorlesung zu den theoretischen Grundlagen der Methodik, Anpassungsstrategien und Auswirkungen des Klimawandels auf die Vegetation begleitet. Es werden Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens vermittelt, wie die Ableitung von Hypothesen, das statistische Design von Versuchen, die Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse, sowie deren Darstellung und Interpretation, sowie Publikation der Ergebnisse.</p>		
Qualifikations- und Lernziele <ul style="list-style-type: none"> • Erlernen wichtiger Prinzipien des experimentellen Designs (Planung und Durchführung eigener Versuche, inkl. Auswahl geeigneter Methoden) • Kennenlernen wichtiger Schritte im Forschungsprozess, von der Formulierung von Hypothesen, zur Dateninterpretation, und dem Schreiben eines kurzen Forschungspapers • Kritische Bewertung der Genauigkeit der Messungen, möglicher Fehlerquellen und Reproduzierbarkeit ökologischer Messungen, etc. • Sichere Anwendung verschiedener Methoden, die für die Ökosystemforschung Bedeutung haben <p>Klassifikation der Qualifikations- und Lernziele nach BLOOM (1973): 1= Kenntnisse: Wissen reproduzieren können; 2= Verständnis: Wissen erläutern können; 3= Anwendung: Wissen anwenden können; 4= Analyse: Zusammenhänge analysieren können; 5= Synthese: eigene Problemlösestrategien angeben können; 6= Beurteilung: eigene Problemlösestrategien beurteilen können</p>		
Literatur und Arbeitsmaterial Wird zu Kursbeginn zur Verfügung gestellt und bekannt gegeben.		

Modulnummer 56190	Modulname Experimentelle Ökosystemforschung	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Modultyp PL KLIMA	Fachsemester / Turnus 2 / jedes SoSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Vorlesung, Übungen	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) Teilnahme Angewandte Klimafolgenforschung	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: schriftliche Ausarbeitung Bericht (5-15 Seiten) (60%) und mündliche Präsentation: Referat (40%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150h, davon 60h Präsenz)
Modulkoordinator PD Dr. Jürgen Kreuzwieser		
Weitere beteiligte Lehrende Prof. Dr. Friederike Lang, Prof. Dr. Christiane Werner, Prof. Dr. Jürgen Bausch, Prof. Dr. Carsten Dormann, Dr. Martin Kohler, Dr. Helmer Schack-Kirchner, PD Dr. Hans-Peter Kahle, Dr.-Ing. Markus Graf, Dr. Tim Burzlaff, Dr. Maren Dubbert		
Inhalte Das Modul befasst sich mit der experimentellen Analyse von Klimaeffekten auf terrestrische Ökosysteme und der Identifikation der zugrundeliegenden Prozesse. Die Studierenden arbeiten im Freiland gemeinsam an einer aktuellen Fragestellung, aufgeteilt in Kleingruppen mit Schwerpunktsetzung in den unterschiedlichen Disziplinen. Die Studierenden werden dabei experimentelle und analytische Methoden der Freilandökologie erlernen, die im Rahmen zukünftiger wissenschaftlicher Arbeiten (z.B. der Masterarbeit) essenziell sind. Es werden Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens vermittelt, wie die Ableitung von Hypothesen, das statistische Design von Versuchen, die Bewertung der Aussagekraft der Ergebnisse, sowie deren Darstellung und Interpretation. Nach einer generellen Einführung in die Thematik „Ökosystemforschung“ werden Kleingruppen (2 bis max. 4 Personen) gebildet, die an den beteiligten Professuren eigenständige wissenschaftliche Projekte bearbeiten. Dies beinhaltet Versuchsplanung und Vorbereitung, Durchführung und Datenauswertung, sowie Publikation der Ergebnisse.		
Qualifikations- und Lernziele <ul style="list-style-type: none"> • Erlernen wichtiger Prinzipien des experimentellen Designs • „Übersetzen“ einer Forschungsfrage in einen experimentellen Ansatz, inkl. Auswahl geeigneter Freilandmethoden • Kennenlernen wichtiger Schritte im Forschungsprozess, von der Formulierung von Hypothesen, zur Dateninterpretation, und dem Schreiben eines kurzen Forschungspapers • Kritische Bewertung der Genauigkeit der Messungen, möglicher Fehlerquellen und Reproduzierbarkeit ökologischer Messungen, Hochskalieren von Daten auf übergeordnete Hierarchieebenen, etc. • Sichere Anwendung verschiedener Methoden, die für die Ökosystemforschung Bedeutung haben • Voraussetzung für dieses Modul ist die Teilnahme an vorherigen Modul „Angewandte Klimafolgenforschung“ 		
Literatur und Arbeitsmaterial Literatur wird zu Beginn des Moduls auf Ilias bereitgestellt.		

3.4 Profillinie „Environmental Modelling and GIS“ (EMG)

Modul No. 57170	Name of Module Data Collection, -Storage, -Management	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Hydrology	Type Elective Track EMG	Semester / Rotation 1/ WiSe
Teaching and Learning Methods Lectures, fieldwork, practical computing exercises	Recommended Prerequisites Basics of statistics and GIS, confident use of "R"	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Two-part Portfolio (Time-Series Data + Spatial Information)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, thereof 60 h in attendance) 4 SWS
Module Coordinator Dr. M. Stölzle		
Additional teaching staff Dr. M. Stölzle, M. Mälicke		
<p>Syllabus</p> <p>In this module, you will receive the basics for the acquisition, handling and processing of space-time data, to a level suitable for a later modeling. The frame topic will be the experimental description of the 'urban heat island effect' in the City of Freiburg. Participants will document all work steps in a portfolio. The course used a GitHub framework to work together on two different topics and submit exercises:</p> <p>Time-Series Data: Analog and digital methods of data acquisition in the field are presented and discussed. This extends from the basic elements of analog field protocols (field book) to complex data logging. The students themselves will program temperature data loggers, install them in their place of residence, read the recorded data, and then critically check the accuracy of this data. For comparison, time-series data is downloaded from the internet. All time series are subjected to a comprehensive quality control procedure in R. Errors in the time series are deleted, and the resulting data gaps are filled using various methods. As a result characteristic parameters can be determined for the temperature profile. One important component of the course is data visualization (e.g. maps). You will learn about different data types, theory of data visualization and how visualization can be done in R and GIS (best practice guide). You will also work with climate data and climate indices on a larger scale (Baden-Württemberg) to combine temporal and spatial data analysis.</p> <p>Databases with Spatial Data: Using Q-GIS, the parameters will be spatially interpolated and compared with existing meta data of the city (e.g. building density). Particular emphasis is placed on transferring data between 'R' and Q-GIS. This is followed by an introduction to SQL and common database systems. A simple storage solution will be presented and used to persist data, run analyses on the data collected and comparisons to the data of previous years.</p>		

Learning goals and qualifications

- Knowledge of the basics of data collection in the field via modern digital methods (2)
- Knowledge of data sources, data types, fundamental data formats, data visualization (2)
- Ability to independently collect data on the ground and use Internet data sources (3,4)
- Import of collected data into data management software and data quality control of time series (3,4,5,6)
- Spatial interpolation of time series data and evaluation of their accuracy (3,4,5,6)

Literature/ Core Readings

Zahumenský, I (2004): Guidelines on Quality Control Procedures for Data from Automatic Weather Stations, WMO, Geneva.

Modul No. 57180	Name of Module Numeric Modelling of Processes	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Type Elective Track EMG	Semester / Rotation 1st / winter term
Teaching and Learning Methods independent computer-based training	Recommended Prerequisites basic knowledge in chemistry, physics and biology of soils, confident use of "R"	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: written exam (32%) and homework on a model problem (68%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h – thereof 60 h in attendance) 4 SWS
Module Coordinator PD Dr. Helmer Schack-Kirchner		
Additional teaching staff		
<p>Syllabus</p> <p>The heterogeneity and interdependence of processes hamper the provision of hard figures describing the state and development of ecosystems. On the other hand, many laboratory studies and local observation series exist concerning only single aspects of ecosystems. A well-known means to combine basic laws and specific observations are numerical process models. In these models, isolated sections of the system are simulated with mathematical methods, results are compared to the observations and hypotheses are tested. Within this module, students are trained in the basic skills to develop such models, as well as their critical applications.</p> <p>The principal teaching object of the module is an integrative chemical-physical-biological model to describe the dynamics of carbon dioxide in soil systems including production by biota, gaseous and dissolved transport, and chemical speciation including pH effects and rock dissolution. The model includes empirical fitting, ordinary and partial differential equations and interactive processes. Complementary aspects of numerical models are trained with exemplary problems outside the main model, such as soil compaction, random-walk problems or cellular automata.</p> <p>During the training time, the participants mostly develop their own sections of code that are then assembled into a final program. R-statistics is used as the programming platform. The following programming skills (not complete) are covered: Data types, modularization, user-defined functions, code organization, matrix-type vs. loop processing, package ODEsolve including method-of-lines for partial differential equations.</p>		
<p>Learning goals and qualifications</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ability to apply basic programming techniques (3) • Knowledge of fundamental steps in modelling (2) • Ability to transfer simple environmental processes into differential equations (3) • Ability to program environmentally relevant process models (4) • Ability to evaluate existing models with respect to their scientific value (6) 		
<p>Literature/ Core Readings</p> <p>Soetaert, K., & Herman, P. M. (2008). A practical guide to ecological modelling: using R as a simulation platform. Springer Science & Business Media.</p>		

Modul No. 57195	Name of Module Advanced Statistics – Mixed Effects Models with R		
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Type Elective Track EMG	Semester / Rotation 1st / winter term	
Teaching and Learning Methods Lectures, demonstrations, tutored exercises	Recommended Prerequisites See below	Instruction Language English	
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: written computer-based exam (3.5 h) SL: presentation of exercise results		ECTS-LP (Workload) 5 (150h, thereof 60 h in attendance) 4 SWS	
Module Coordinator Dr. Arne Schröder (arne.schroeder@biom.uni-freiburg.de)			
Additional teaching staff Severin Hauenstein, Prof. Dr. Carsten Dormann			
Syllabus The module teaches competences for the development (research) and application (practice) of advanced but important statistical models in the environmental sciences. The module focuses on mixed effects models and their application in R. Mixed effects models are powerful tools to deal with structure and heterogeneity in environmental data arising from such common practices as multiple sampling of units, grouping units at various hierarchical levels, or spatial sampling. A rough estimation shows that 80-90 % of environmental studies require mixed effects models to analyse their data. However, mixed effects models are also complex and sometimes difficult to apply and interpret. More, they are developing fast and their possibilities expand continuously. The module's goal is to teach students the basics of mixed effects models on which to build on when analysing their own data. The course thus extends statistical knowledge and its application as conveyed by other courses at the faculty. Topics covered will be repeated measurement ANOVA, generalised least squares (GLS), linear mixed models (LMMs), Generalised linear mixed models (GLMM) and possibly Generalised additive mixed models (GAMM). All topics will be taught in the free software R, mainly using the R-packages nlme, lme4, gls, aov and their add-ons.			
Learning goals and qualifications <ul style="list-style-type: none"> • Application and interpretation of mixed effects models • Solving complex statistical tasks independently • Usage of R and add-ons for advanced statistics The module teaches competences for the development (research) and application (practice) of advanced but important statistical models in the environmental sciences. The students will be able to apply and interpret mixed effects models and solve complex statistical tasks independently using the software R and its relevant resources			
Literature/ Core Readings Scripts and reading material will be made available during the course on ILIAS. Some suggested literature is given here: <ul style="list-style-type: none"> • Paradis, E. R for Beginners (https://cran.r-project.org/doc/contrib/Paradis-rdebuts_en.pdf) • Crawley M (2007) The R Book. Wiley • Zuur A et al. (2007) Mixed Effect Models and their Extensions in Ecology with R. Springer. • Bolker B et al. (2009) Generalized linear mixed models: a practical guide for ecology and evolution. Trends in Ecology and Evolution 24:127 – 135. 			

- Documentation for the lme4 package: <https://cran.r-project.org/web/packages/lme4/index.html>

Prerequisites

- Basic statistical knowledge: distributions, maximum likelihood, (multiple) regressions (ANCOVA), Analysis of Variance (ANOVA), generalised linear and additive models (GLMs, GAMs).
- Data import, handling, und basic statistical analyses in R (www.r-project.org) using the above tools (lm, glm, gam, aov).
- Knowledge of content of “R for Beginners” (https://cran.r-project.org/doc/contrib/Paradis-rdebuts_en.pdf).

Modul No. 57140	Name of Module Environmental Statistics	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Type Elective Track EMG	Semester / Rotation 2 nd / summer semester
Teaching and Learning Methods Lectures, Practical exercises, Group work	Recommended Pre-requisites See below	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Individual project work: protocol of project analysis and interpretation (6-10 pages plus code/figure appendix, total of 20-30 pages)		ECTS-LP (Workload) 5 (150h, thereof 60 h in attendance) 4 SWS
Module Coordinator Prof. Dr. Carsten Dormann		
Additional teaching staff Prof. Dr. Markus Weiler, Dr. Jens Lange, Dr. Kerstin Stahl		
Syllabus This module builds on and extends statistical knowledge and its application: <ul style="list-style-type: none"> • Generalised Additive Models • Classification & Regression Trees (incl. randomForest and BRT) • non-parametric statistic (resampling approaches) • model selection incl. cross-validation • spatial statistics (correlogram, variogram) • extreme value statistics • time-series analysis (autocorrelation, decomposition) All topics will be taught in the free software R.		
Learning goals and qualifications <ul style="list-style-type: none"> • Extension of statistical knowledge • Solving complex statistical tasks • Advancing the use of R Classification of cognitive skills following Bloom (1956): 1 = <i>Knowledge</i> : recalling facts, terms, basic concepts and answers; 2 = <i>Comprehension</i> : understanding something; 3 = <i>Application</i> : using a general concept to solve problems in a particular situation; 4 = <i>Analysis</i> : breaking something down into its parts; 5 = <i>Synthesis</i> : creating something new by putting parts of different ideas together to make a whole; 6 = <i>Evaluation</i> : judging the value of material or methods.		
Literature/ Core Readings <ul style="list-style-type: none"> • Crawley (2007) The R Book. Wiley. • *Helsel & Hirsch (1992) Statistical Methods in Water Resources. (www.epa.gov/region9/qa/pdfs/stat-guide.pdf) • Schönwiese (2006) Praktische Statistik für Meteorologen und Geowissenschaftler, 4. Aufl., Borntäger • *R-documentation under http://cran.r-project.org/other-docs.html, like http://cran.r-project.org/doc/contrib/Dormann+Kuehn_AngewandteStatistik.pdf <p>* indicates an open resource</p>		

Recommended Prerequisites

- Basic statistical knowledge: distributions, maximum likelihood, regressions; ANOVA, GLM, PCA
- Data import und simple statistical analyses in R (www.r-project.org)
- Knowledge of all content of "R for Beginners" (https://cran.r-project.org/doc/contrib/Paradis-rdebuts_en.pdf)

Modul No. 57150	Name of Module GIS Plus		
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Type Elective Track EMG	Semester / Rotation 2 nd / summer term	
Teaching and Learning Methods lectures, practical exercises, self- studies with homework	Recommended Pre-requisites Basic knowledge in GIS	Instruction Language English	
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: software development (60%), written description of the software module (ca. 5-6 pages) (20%) Oral presentation (10 min) (20%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, thereof 60 h in attendance) 4 SWS	
Module Coordinator Dr.-Ing. Holger Weinacker			
Additional teaching staff Mirko Mälicke, Joao Paulo Pereira			
Syllabus In this module we will develop Python programs to fit and automate processing tasks within GIS. The focus of this course is NOT lying on the usage of already existing processing chains within a GIS system, but in the independent programming of individually adapted implementation concepts. <ul style="list-style-type: none"> • Introduction in the programming language Python • Analyses of environmental data (for example height data) using python programs, which will be developed in the course by the students themselves. • Automation of evaluation- and analysing processes within the GIS domain using Python 			
Learning goals and qualifications <ul style="list-style-type: none"> • Extension of GIS Knowledge (1,3) • Solution of complex tasks concerning geo data processing based on Python (3,4,5,6) • To become acquainted with open GIS software/libraries as alternative to commercial products (1,2) <p>Classification of cognitive skills following Bloom (1956): 1 = <i>Knowledge</i>: recalling facts, terms, basic concepts and answers; 2 = <i>Comprehension</i>: understanding something; 3 = <i>Application</i>: using a general concept to solve problems in a particular situation; 4 = <i>Analysis</i>: breaking something down into its parts; 5 = <i>Synthesis</i>: creating something new by putting parts of different ideas together to make a whole; 6 = <i>Evaluation</i>: judging the value of material or methods.</p>			
Literature/ Core Readings Handouts and data will be provided.			

Modul No. 57160	Name of Module Modelling Environmental Systems		
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Type Elective Track EMG	Semester / Rotation 2 nd / summer semester	
Teaching and Learning Methods Lecture with exercises, excursion	Recommended Pre-requisites See below	Instruction Language English	
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Graded exercises and homework (50%); written test (60min) (50%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, thereof 60 h in attendance)	
Module Coordinator Prof. Dr. Carsten Dormann			
Additional teaching staff Prof. Dr. Hans-Peter Kahle			
Syllabus The module teaches skills required for the simulation of environmental processes and applies them to specific systems: <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to system models (processes, states, feedbacks) • Developing an understanding of an existing model based on the publications and manuals (e.g. forest growth, world economy, ...) • Model parameterisation • Sensitivity analysis • Uncertainty analysis using Monte Carlo simulations • Introduction to the modelling of forest growth at the level of the single tree and the stand, using empirical, process-based and hybrid models • Introduction to the modelling of tree quality • Simulation of environmental and management scenarios with a forest growth model All analyses will be taught in R as well as dedicate modelling software.			
Learning goals and qualifications <ul style="list-style-type: none"> • Understanding the aims, uses and limitations of system models • Generic and transferable technical skills on the use of system models • Ability to judge the importance of experimental and observational data for the development and calibration of system models • Ability to judge the usefulness and importance of environmental models for the management of natural resources, using forests as example Classification of cognitive skills following Bloom (1956): 1 = <i>Knowledge</i> : recalling facts, terms, basic concepts and answers; 2 = <i>Comprehension</i> : understanding something; 3 = <i>Application</i> : using a general concept to solve problems in a particular situation; 4 = <i>Analysis</i> : breaking something down into its parts; 5 = <i>Synthesis</i> : creating something new by putting parts of different ideas together to make a whole; 6 = <i>Evaluation</i> : judging the value of material or methods.			
Literature/ Core Readings <ul style="list-style-type: none"> • Bossel (2004) Systemzoo 2 - Klima, Ökosysteme und Ressourcen. Books on Demand • Landsberg, J.J., Waring, R.H., Coops, N.C., 2003. Performance of the forest productivity model 3-PG applied to a wide range of forest types. Forest Ecology and Management 172: 199-214. • Nagel, J., 2012: Waldwachstumsmodell BWinPro http://www.nw-fva.de/~nagel/ 			

- Pretzsch, H. 2001. Modellierung des Waldwachstums. Parey, Berlin. 341 S.
 - Soetart & Herman (2009) A Practical Guide to Ecological Modelling – Using R as a Simulation Platform. Springer.
 - *R-Dokumentation unter <http://cran.r-project.org/other-docs.html>,
 - *Petzold, T. Konstruktion ökologischer Modelle mit R; <http://hhbio.wasser.tu-dresden.de/projects/modlim/doc/modlim.pdf>
- * indicates an open resource

Recommended Prerequisites

- Basic statistical knowledge (BSc level: distributions, likelihood)
 - Data import and simple statistical analyses in R (www.r-project.org)
- Recommended for students who have attended the MSc-module „Feldökologie“, or “Ecosystem Management“ or “Numerical Process Modelling”

3.5 Elective Track „Wildlife and Biodiversity“ (WB)

Modul No. 52110	Name of Module Biodiversity	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Type Elective Track WB	Semester / Rotation 1st / winter term
Teaching and Learning Methods lectures, group work, tutorials	Recommended Prerequisites none	Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Written exam (90 min)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, of this 60 h in attendance) 4 SWS
Module coordinator: Prof. Dr. M. Boppré		
Additional lecturers: Prof. Dr. C. Dormann, NN Forest Botany, NN Vegetation Science		
Syllabus basics and case examples of "biodiversity": <ul style="list-style-type: none"> • taxonomy / systematics • functional diversity and life-styles of animals (mainly insects) and plants • microbial biodiversity (bacteria and fungi) • biogeography, biodiversity hotspots • animal and plant communities • ecosystem services of animals and plants • methods of quantitative analysis and description of biodiversity • biodiversity research <p>(attention to genetics and vertebrates will be paid in other modules of the elective line)</p>		
Learning goals and qualifications The course provides an overview on "biodiversity", mainly from a natural scientific point of view, to qualify students to critically follow the scientific and public debates on the subject and give them background knowledge for careers in research, education and consultancy. Basic biological facts relevant in the context of biodiversity will be discussed as well as methods, all in the context of value of organisms for ecosystem functioning and sustainable use by humans. A main goal is creation of understanding of complexity of organisms' roles and interactions. Working out of case examples provides training for literature searches and presentations. Changes of biodiversity due to human impacts, including alien species and global change, will be considered at various levels.		
Literature/ Core Readings: Rice SA (2012) Encyclopedia of Biodiversity. New York: Facts On File Inc. Further reading will be provided on ILIAS and during the module.		

Modul No. 52120	Name of Module Research in Wildlife Ecology	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Type Elective Track WB	Semester / Rotation 1st / winter term
Teaching and Learning Methods Lectures, excursions, group assignments	Recommended Prerequisites Basic knowledge of ecology	Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Portfolio on course content (40%), oral presentation of group work (30%), written manual on data analysis (5-10 pages) (30%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, of this 60 h in attendance) 4 SWS
Module coordinator: Prof. Dr. Gernot Segelbacher, Chair of Wildlife Ecology and Management		
Additional lecturers: PD Dr. Marco Heurich, Chair of Wildlife Ecology and Management		
Syllabus Overview on different research methods in wildlife ecology and their applications <ol style="list-style-type: none"> 1. Tracking and monitoring of wildlife (telemetry, cameras and other monitoring methods) 2. Monitoring through non-invasive genetic sampling 3. Estimation of population size and density as well as other population dynamic parameters (Capture-Mark-Recapture, Mark-Resight) 4. Sampling design, data analysis and interpretation <p>The second week will be taught in the National Park Bayerischer Wald as field excursion in a winter camp. Maximum number of participants is 24 students.</p>		
Learning goals and qualifications In this module, the students obtain an overview on different methods and approaches which are applied in wildlife research (1,2). The aim of the course is to give insight in the diversity of research approaches, their backgrounds and areas of application. The students will work on case studies, read original literature as well as gain practical experience based on field work, excursions and analysis of real data sets (3,4). The strengths and weaknesses of different research methods will be discussed (5,6). Special focus is laid on wildlife monitoring and its recent developments, e.g. genetic approaches. The course will qualify students for advanced education in conservation biological and wildlife biology research (PhD programmes) and provides the scientific background for careers in wildlife ecology. Classification of cognitive skills following Bloom: 1 = <i>Knowledge</i> : recalling facts, terms, basic concepts and answers; 2 = <i>Comprehension</i> : understanding something; 3 = <i>Application</i> : using a general concept to solve problems in a particular situation; 4 = <i>Analysis</i> : breaking something down into its parts; 5 = <i>Synthesis</i> : creating something new by putting parts of different ideas together to make a whole; 6 = <i>Evaluation</i> : judging the value of material or methods.		
Literature/ Core Readings: Morellet, N., Klein, F., Solberg, E., Andersen, R. (2011) The census and management of populations of ungulates in Europa. In: Putman, R., Apollonio, M., Andersen, R. (Eds.): Ungulate Management in Europe: Problems and Practices. Cambridge University Press. Frankham, R., Ballou, J.D., Briscoe, D.A. (2010) Introduction to Conservation Genetics. Second Edition. Cambridge University Press		

Modul No. 52130	Name of Module Conservation Biology	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Type Elective Track WB	Semester / Rotation 1st / winter term
Teaching and Learning Methods Lectures, excursions, group assignments	Recommended Prerequisites Basic knowledge of ecology	Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Essay on scientific paper, minimum 10 pages (50%), two oral presentations and group discussion on i) scientific papers (30%) and ii) case studies (20%) (30%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, of this 60 h in attendance) 4 SWS
Module coordinator: Prof. Dr. Ilse Storch (ilse.storch@wildlife.uni-freiburg.de)		
Additional lecturers: Prof. Dr. Gernot Segelbacher		
Syllabus <ul style="list-style-type: none"> • Conservation Biology: a crisis discipline • Ecological Concepts in Conservation Biology <ul style="list-style-type: none"> - Habitat studies as a basis for conservation - Habitat fragmentation, MVP and metapopulation • Conservation Approaches and Priorities <ul style="list-style-type: none"> - International Organisations and Conventions - Conservation approaches from species to landscapes • Animal Population Restoration International conservation case examples • Conservation Genetics 		
Learning goals and qualifications <ul style="list-style-type: none"> • The students know the essential concepts and approaches of Conservation Biology and can apply them to corresponding problems of species conservation. • The students learn to critically discuss papers in terms of their scientific value and applicability. <p>The module provides students with the scientific basis for further qualification in Conservation Biology (PhD) as well as for careers in international nature conservation</p>		
Literature/ Core Readings: Primack, R.B. (2004) A Primer of Conservation Biology. Sinauer Ass. Sutherland, W.J. (2000) The Conservation Handbook. Blackwell Science. Shaffer, M.L. (1981) Minimum population sizes for species conservation. BioScience 31, 131-134.		

Modul No. 52145	Name of Module Insect Communities and Dynamics	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Type Elective Track WB	Semester / Rotation 2 nd / summer term
Teaching and Learning Methods group work, tutorials, lectures	Recommended Pre-requisites none	Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: written assignment: essay (400 words) (50%), Technical report (10 pages) (50%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, thereof 60 h in attendance; 40 h self-organized group-work) 4 SWS
Module coordinator: Prof. Dr. M. Boppré		
Additional lecturers: Dr. Tim Burzlaff, Ottmar Fischer, Philipp Klein		
Syllabus <ul style="list-style-type: none"> • Entomological forest Inventories • Designing an inventory, sampling for what purpose, • choice of insect sampling methods, incl. handling of reference samples and storage of samples after collection • recording relevant insect groups, target insect groups in temperate forests • sorting samples, insect determination and conservation • statistical evaluation • macrophotography, image processing, poster design • literature survey 		
Learning goals and qualifications <p>The course focusses on practical field work, mainly in entomological research, plus respective background overviews. Along a gradient two different forest sites will be sampled for insects using a set of methods. The insects collected will be statistically evaluated. Additionally, subgroups will investigate specific and pre-defined entomological research questions based on a literature survey – the results will be presented.</p> <p>Overcoming difficulties with time-management and determination as well as handling obstacles of entomological field and lab studies are important issues in this mainly self-organized course.</p> <p>A main goal is creation of understanding of complexity of organisms' roles and interactions and how to untangle these.</p>		
Literature/ Core Readings Literature will be provided during the module, according to projects chosen.		

Modul No. 52170	Name of Module Protected Area Management	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Type Elective Track WB	Semester / Rotation 2 nd / summer term
Teaching and Learning Methods Lectures, Excursion, Tutorials	Recommended Prerequisites Basic knowledge of ecology	Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: written Exam (90 min)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, of this 60 h in attendance) 4 SWS
Module Coordinator PD Dr. Marco Heurich		
Additional lecturers:		
Syllabus <ul style="list-style-type: none"> • PA's as the cornerstone of the global strategy for the protection of biodiversity • Categories of protected areas and legal foundations • History of protected areas and evolution of management objectives • Planning and design of reserve systems • Species protection/visitor management/wildlife management/environmental education/ Conservation and Research • Ranger systems • Incorporating social and cultural context • Evaluation of management effectiveness of protected areas 		
Learning goals and qualifications <p>In this module, the students will obtain an overview on the major scientific concepts and actual topics in protected area management. The aim of the course is to give insight in the diversity of management approaches in protected areas. The students will examine concrete examples of case studies and literature as well as gain some practical experience based on excursions. The strengths and weaknesses of different types of protected areas will be discussed. A main goal is the understanding of the complexity of protected area management.</p> <p>The course will qualify students for advanced education in management of protected areas (PhD programmes) and provides the scientific background for careers in management of protected areas.</p>		
Literature/ Core Readings <ul style="list-style-type: none"> • Lockwood, M., Worboys, G., & Kothari, A. (Eds.). (2012). Managing protected areas: a global guide. Routledge. • Ziegler, L (2015) Protected Areas Management. MI Books International • Harmon, D., & Conard, R. (2016, May). The Evolution of the National Park Service: A Hundred Years of Changing Ideas. In The George Wright Forum (Vol. 33, No. 2, p. 230). George Wright Society. • Watson, J. E., Dudley, N., Segan, D. B., & Hockings, M. (2014). The performance and potential of protected areas. Nature, 515(7525), 67-73. 		

Modul No. 52180	Name of Module Conservation of Forest Biodiversity (ConFoBi)	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Type Elective Track WB	Semester / Rotation 2 nd / summer term
Teaching and Learning Methods Lectures, group assignments, field excursions	Recommended Prerequisites Basic knowledge of forest ecology and management	Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: research paper (max 2.500 words)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, of this 60 h in attendance) 4 SWS
Module Coordinator Prof. Dr. Ilse Storch		
Additional lecturers: Dr. Johannes Penner, ConFoBi scientists		
Syllabus <p>The DFG-funded Research Training Group ConFoBi <i>Conservation of Forest Biodiversity in Multiple-use Landscapes of Central Europe</i> is a major research and qualification programme of Freiburg University. ConFoBi combines multi-scale ecological studies on forest biodiversity with social and economic studies of biodiversity conservation, and focuses on the effectiveness of structural retention measures, namely habitat trees and dead wood, for the conservation of biodiversity in managed forests.</p> <p>See also: http://confobi.uni-freiburg.de/</p> <p>The module will offer students insights into the approaches, study design, field methods and data analysis of ConFoBi. ConFoBi researchers will present their projects, students will visit study plots and – as far as possible - participate in data collection and/or analysis. After a general introduction to forest biodiversity conservation issues, and the ConFoBi project, students will work on various aspects of ConFoBi (field work, lab, data analysis, written assignments). Details will be specified each summer shortly before the module according to ConFoBi's research schedule.</p> <p>The module may also prepare students for MSc thesis work, and possibly later PhD research, within the ConFoBi project.</p>		
Learning goals and qualifications <ul style="list-style-type: none"> • Knowledge of major approaches and challenges in conservation of biodiversity in managed forests • Knowledge of retention forestry approaches • Understanding of the interdisciplinary study design and the translational approach of ConFoBi • The module will qualify students for advanced education in conservation biological research (PhD programmes) and provides the scientific background for careers in forest conservation policy and management. 		
Literature/ Core Readings To be specified towards start of the module		

3.6 Elective Track “Biomaterials and Bioenergy” (BB)

Modul No. 55110	Name of Module Introduction to Bioresources and their chemistry	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Type Elective Track BB	Semester / Rotation 1st / every winter semester
Teaching and Learning Methods Lectures, tutorials, self-study	Recommended Prerequisites Basic chemistry knowledge	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Written exam (120 min)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, thereof 60 h in attendance) 4 SWS
Module Coordinator Prof. Marie-Pierre Laborie (PhD), marie-pierre.laborie@biomat.uni-freiburg.de		
Additional teaching staff Dr. Heiko Winter, heiko.winter@biomat.uni-freiburg.de Prof. Stefan Pauliuk (PhD), stefan.pauliuk@indecop.uni-freiburg.de PD Dr. Jürgen Kreuzwieser, juergen.kreuzwieser@ctp.uni-freiburg.de		
Syllabus Natural Resources are increasingly considered as raw materials for the production of bio-based energy and materials. This module provides the general framework and background on the chemistry of such bio-based resources and provides a particular focus on lignocellulosic resources. The module is divided into 4 sections: 1) Introduction, 2) Chemistry, 3) Biomass and 4) Lignocellulose. The <i>Introduction section</i> provides the general context for the utilization of natural resources for bioenergy and biomaterial purposes. To provide sufficient background for biomass chemistry and conversion into bio-products, the module then offers within the <i>Chemistry section</i> a basic review of organic and physical chemistry. In particular, the basic concepts of the periodic table, compounds, state of matter and thermodynamics are revisited. This allows identifying and characterizing the major families of building blocks created by nature including carbohydrates, aromatics, proteins and lipids in the subsequent <i>Biomass section</i> . These major families of natural compounds are considered there with an emphasis on their availability in nature, their biosynthesis, and their chemistry and structure. Within the <i>Lignocellulose section</i> an example of the assembly of the different structural building blocks, viz. cellulose, heteropolysaccharides and lignin, towards the formation of the plant cell wall is presented. With potential conversion and utilization pathways in mind, the composition of different lignocellulosic families is discussed. Finally the module introduces the major methods for the qualitative and quantitative analysis of lignocellulose components.		
Learning goals and qualifications At the end of the module, students should be able to <ul style="list-style-type: none"> • Present the framework (context, challenges and opportunities) around the use of renewable resources and the concept of sustainability. (2) • Classify the large families of chemical compounds based on their biosynthetic pathway. (2) 		

- Describe the structural and chemical features of the major families of compounds produced in nature. (2)
- Describe and differentiate the composition of the main lignocellulosic families. (2, 4)
- Discuss general challenges in analysis of lignocellulose composition. (4)
- Explain the principles of standard analytical methods commonly used for the characterization of lignocellulose. (2)
- Select appropriate analytical methods based on experimental constraints and needed information. (4)

Literature/ Core Readings

- Hill, C. A. S.; An introduction to sustainable resource use; Earthscan, London [u.a.]; 2011; ISBN 978-1-84407-927-8
- Mc Murry, J. and R.C. Fay: Chemistry; 6th edition; Prentice Hall, 2011, ISBN 9780321741035
- Ashby, M. F.; Materials and the Environment; 2nd edition; Butterworth-Heinemann, Boston; 2013; ISBN 978-0-12-385971-6
- McMurry, J. E., Fay, R. C.; Chemistry; 6th edition; Prentice Hall; 2011; ISBN 9780321741035
- Belgacem, M. N., Gandini, A., Hg.; Monomers, Polymers and Composites from Renewable Resources; Elsevier; 2008
- Ek, M., Gellerstedt, G., Henriksson, G., (Eds.); Wood Chemistry and Wood Biotechnology; Volume 1 of Pulp and Paper Chemistry and Technology; Walter de Gruyter, Berlin, New York; 2009; ISBN 978-3-11-021340-9;

Additional literature will be given within the module.

Modul No. 55120	Name of Module Bioenergy I: Bioenergy from non-woody Biomass		
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Type Elective Track BB	Semester / Rotation 1st / winter term	
Teaching and Learning Methods Lectures, excursions, group work	Recommended Prerequisites none	Instruction Language English	
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Oral Presentation (50%) and Group Report (50%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, thereof 60 h in attendance) 4 SWS	
Module Coordinator N.N.; Teaching staff: Dr. Sebastian Paczkowski			
Additional teaching staff No additional teaching staff, there will be guest lecturers, e.g. from companies, if possible.			
<p>Syllabus</p> <p>The module focuses on the conversion of non-woody (agriculture and waste) biomass as well as on their availability and suitability for their respective conversion technologies.</p> <p>In a first step the availability, transport and storage of biomass will be discussed. Therefore, the cultivation and production technologies of energy crops (e.g. corn, miscanthus) in agriculture systems will be presented and discussed. Following this, the supply logistic chains, including harvesting and transportation will be presented on selected examples. Furthermore, alternative organic resources (e.g. organic waste) will be in the focus of the lecture.</p> <p>In a second step, conversion technologies, which are mainly suitable for non-woody biomass and waste, will be presented and discussed in detail, focussing on the chemical engineering aspects. The following conversion technologies are considered:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bio-gas from anaerobe digestion - plant-oil from pressing and extraction / bio-diesel from transesterfication - bio-ethanol from fermentation <p>Excursions within the module will provide practical background information and give examples especially for biogas technology.</p> <p>A project work will be the major part of the module. The students should select a place/technology of their choice and develop a preliminary assessment of the feasibility of their idea, utilizing the skills learned in the module.</p>			
<p>Learning goals and qualifications</p> <p>The students understand the basic concepts of production and conversion technologies for non-woody biomass.</p> <p>In particular, students will learn about biomass on agricultural land systems. Techniques of cultivation, harvesting and logistics will be explained, so the students will be able to design a concept for sustainable use of non-woody biomass.</p> <p>The students will be able to make a preliminary analyses of profitability, efficiency and sustainability.</p> <p>The students will practice how to summarize essential information and to present them in written and oral form.</p>			

Literature/ Core Readings

Students will be provided with specific literature during the module.

Modul No. 55130	Name of Module Structure and Conversion of Lignocellulose	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Type Elective Track BB	Semester / Rotation 1st / every winter semester
Teaching and Learning Methods Self-study with personal assignments, lectures, peer-feedback, excursion	Recommended Pre-requisites Previous modules of „Biomaterials and Bio-energy“	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: e-portfolio (75 %), oral presentation (25 %)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, thereof 60 h in attendance) 4 SWS
Module Coordinator Dr. Heiko Winter, heiko.winter@biomat.uni-freiburg.de		
Additional teaching staff Maximilian Göttelmann, maximilian.goettelmann@fobot.uni-freiburg.de		
<p>Syllabus</p> <p>This module aims at understanding the structure, fractionation and conversion of lignocellulose. The module is divided into 2 sections: 1) Lignocellulose Structure and Anatomy, 2) Lignocellulose fractionation and conversion.</p> <p>In the first section wood structure will be explored from the molecular to the macroscopic scale. This includes surveying the anatomical features and elements of lignocellulosic plants at the macroscopic, microscopic and ultrastructural levels. By a combination of lectures and practical courses the students will learn the anatomy of various tissues and species (hardwoods, softwoods, annual plants, etc.) and develop an appreciation of natural diversity and specialization of cells and tissues in the plant kingdom.</p> <p>The module will then explore in the second section the concept of biorefinery as well as specific elements of biorefineries based on the raw material lignocellulose. Within this context various processes for lignocellulose fractionation into cellulose, hemicelluloses and lignin and lignocellulose conversion pathways into materials and chemicals will be discussed. The process chain starts with mechanical size reduction of lignocellulose, continues with approaches for pretreatment of lignocellulose and presents examples for biochemical and thermochemical conversion of lignocellulose into materials and chemicals. With a focus on chemical fractionation processes the production of chemical pulp from lignocellulose is covered, comprising chemical reactions of lignocellulose components during pulping and bleaching, pulping technology, chemical recovery and pulping by-products. Additionally potential strategies are proposed how current pulp mills can be transformed into biorefineries.</p> <p>The module includes an excursion to a company in the field of lignocellulose fractionation.</p>		
<p>Learning goals and qualifications</p> <p>At the end of the module, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • describe structure and function of lignocellulose cell types. • differentiate anatomical and structural features of lignocellulosic plants. • identify various wood species based on their macroscopic and anatomical features. 		

- discuss special wood tissues.
- analyze the appropriate application of the term “biorefinery”.
- analyze approaches for biorefinery implementation.
- analyze pathways for lignocellulose fractionation/conversion.
- compare chemical/structural changes during lignocellulose fractionation/conversion.

Literature/ Core Readings

- Vincent, J. F. V.; Structural biomaterials; rev. ed.; Princeton Univ. Pr., Princeton, NJ; 1990; ISBN 0-691-08558-7; 0-691-02513-4
- J. Clark and F. Deswarte Eds., Introduction to Chemicals from Biomass, Wiley Ed., 2008, ISBN 978-0-470-05805-3
- Fengel, D., Wegener, G.; Wood: Chemistry, ultrastructure, reactions; Walter de Gruyter; 1983; ISBN 978-3-11-083965-4
- Sjöström, E.; Wood chemistry – Fundamentals and applications; 2nd edition; Academic Press; 1993; ISBN 9780126474817
- Ek, M., Gellerstedt, G., Henriksson, G., Eds.; Wood Chemistry and Wood Biotechnology; Volume 1 of Pulp and Paper Chemistry and Technology; Walter de Gruyter, Berlin, New York; 2009; doi: 10.1515/9783110213409
- Ek, M., Gellerstedt, G., Henriksson, G., Eds.; Pulping Chemistry and Technology; Volume 2 of Pulp and Paper Chemistry and Technology; Walter de Gruyter, Berlin, New York; 2009; doi: 10.1515/9783110213423

Additional literature will be given within the module.

Modul No. 55145	Name of Module Bio-based Polymers		
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Type Elective Track BB	Semester / Rotation 2 nd / summer semester	
Teaching and Learning Methods Lectures, self-study, laboratory, excursion	Recommended Pre-requisites Previous modules of „Biomaterials and Bioenergy“	Instruction Language English	
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Written exam (90 min) (75%) and oral presentation of laboratory results (25%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, of this 60 h in attendance) 4 SWS	
Module Coordinator Prof. Marie-Pierre Laborie, Dr. Heiko Winter			
<p>Syllabus</p> <p>Bio-based polymers are at least partly derived from renewable natural sources and comprise i) bio-based polymers directly derived from vegetal biomass, ii) classically synthesized from bio-based monomers and iii) produced directly by micro-organisms. Bio-based polymers provide an alternative to petroleum-based polymers and are also often designed for biodegradability or compostability. This module surveys in four sections, the production, structure and properties of a wide range of bio-based polymers of current industrial relevance.</p> <p>In the first section the fundamental concepts of polymers are introduced. Polymer parameters, polymer types and concepts of biodegradability and compostability are presented. The chemistry and properties of industrially-relevant bio-based polymers derived from biomass are then discussed in a second section. This includes the first (bio)plastic materials ever produced and still of major industrial relevance viz. cellulose derivatives, but also polymers based on starch, plant oil, lignin / furans etc. The following section tackles bio-based polymers produced from bio-based monomers and microorganisms. This section encompasses a majority of polyesters such as polylactic acid (PLA) and polyhydroxyalkanoates (PHB). In contrast to bio-based polymers, examples of petroleum-derived polymers particularly designed for biodegradability or compostability are also introduced there.</p> <p>In presenting these families of bio-based polymers, emphasis is placed on the chemistry of production, structure-property relationships and the resulting application. The module concludes with a bio-based polymer laboratory, where students characterize industrial samples of petroleum and bio-based adhesives and design the process for their utilization in natural fibre composites. Adhesives and composites will be characterized with common analytical methods in order to establish structure-property relationships. Excursions will further help appreciate the industrial interest, production processes and challenges associated with bio-based polymers.</p>			
<p>Learning goals and qualifications</p> <ul style="list-style-type: none"> • Define and highlight the difference between the concepts “bio-based”, “biodegradable” and “compostable” • Define the 5 polymer parameters and illustrate with concrete examples of polymers. • Describe the production pathway, chemistry and main properties of the major bio-based polymers of industrial relevance. • Appraise the major properties of bio-based polymers based on their structure • Describe the principle of the main analytical tools available for R&D activities for the development and characterization of bio-based polymers • Analyze with simple analytical techniques important structural features and thermal properties of polymers 			

- Formulate, manufacture, characterize and grade Natural Fiber Composites using bio-based thermo-setting adhesives

Classification of cognitive skills following Bloom (1956):

1 = *Knowledge*: recalling facts, terms, basic concepts and answers; 2 = *Comprehension*: understanding something; 3 = *Application*: using a general concept to solve problems in a particular situation; 4 = *Analysis*: breaking something down into its parts; 5 = *Synthesis*: creating something new by putting parts of different ideas together to make a whole; 6 = *Evaluation*: judging the value of material or methods.

Literature/ Core Readings

- Handbook of Engineering Biopolymers, Homopolymers, Blends and Composites, Ed. S. Fakirov and D. Bhattacharyya, Hanser, Munich, 2007, ISBN-978-1-56990-405-3
- Handbook of Biodegradable Polymers, ed. Catia Bastioli, Rapra Technology, Shawbury, UK, 2005
- The Chemistry of Bio-based Polymers, J K Fink, John Wiley & Sons, Verlag, Feb 2014
- Natural Fibers, Biopolymers, and Biocomposites, Ed. A. Mohanty, M. Misra and L. Drzal, CRC Taylor and Francis, Boca Raton, FL, 2005, ISBN 0-8493-1741-X
- Monomers, Polymers and Composites from Renewable Resources, Ed. M. N. Belgacem and A. Gandini, Amsterdam, 2008, Elsevier, ISBN 978-0-08-045316-3
- Nanocomposites with Biodegradable Polymers, Synthesis, Properties and Future Perspectives, Ed. V. Mittal, Oxford University Press, New York, 2011, ISBN 978-0-19-958192-4
- Biopolymers- New Materials for Sustainable Films and Coatings, Ed. D. Plackett, 2011, Noida, Wiley & sons, ISBN 9780470683415

Module no. 55155	Name of module Physical and Mechanical Behavior of Wood		
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Type Elective Track BB		Semester / Rotation 2 nd / summer term
Teaching and Learning Methods Lectures, self-study, laboratory	Prerequisites for attendance Previous modules of „Biomaterials a. Bioenergy“		Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Written exam (60 min) (75%) and oral presentation of laboratory results (25 %)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, of this 60 h in attendance) 4 SWS	
Module coordinator: Prof. Marie-Pierre Laborie, Dr. Heiko Winter			
<p>Syllabus</p> <p>Wood is a natural material of large industrial significance. Its unique structure, composition and design confer specific physical and mechanical properties, which largely impact processing and utilization both as a solid material and in derived bio-based composites. Within this context, this module aims at understanding the physical, viscoelastic and mechanical properties of wood in light of its structural features. It comprises 3 sections: 1) wood physics, 2) wood viscoelasticity and mechanics, and 3) laboratory methods for the characterization of solid wood properties.</p> <p>In the first section, the physical behavior of wood will be considered by defining the main materials attributes and by delineating wood-water relationships. In addition, wood modification approaches aimed at the stabilization of wood will be presented.</p> <p>The second section will present the basic principles for understanding the mechanical and viscoelastic behavior of wood. The different modes and approaches to evaluate the viscoelastic and mechanical performance of solid wood in static and dynamic conditions and other relevant performance criteria such as fracture toughness will be reviewed.</p> <p>The last section will provide both theoretical background and hands-on experience to characterize the physical, mechanical and viscoelastic properties via a laboratory project. It will further propose a platform to delineate the relationships between the physical, viscoelastic and mechanical properties of wood.</p>			
<p>Learning goals and qualifications</p> <p>At the end of the module, students should be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • Read and interpret psychometric charts • Relate wood structure to its orthotropic and hygroscopic character • Present and discuss wood-water relationships in light of the various states of water in wood • Calculate and model water sorption isotherms in wood • Compare the main mechanical properties of wood to those of other common building materials • Illustrate and discuss the impact of wood orthotropy on its performance • List some of the inherent advantages and disadvantages of wood in its utilization for solid wood applications • Propose possible approaches to improve wood dimensional stability and performance • Define the standard mechanical properties of wood and explain the principle of the measurements methods. • Acquire and analyze laboratory data for wood density, specific gravity, moisture content, and wood mechanical and viscoelastic properties. • Illustrate the impact of water on the physical, viscoelastic and mechanical behavior of wood. 			

Core Readings

- R., Ross, R. J., Star, N. M.; Wood Handbook – Wood as an Engineering Material; Forest Products Laboratory, Madison, WI; 2010; http://www.fpl.fs.fed.us/products/publications/several_pubs.php?grouping_id=100&header_id=p
- Wood: Influence of Moisture on Physical Properties, J. F. Siau, ISBN No: 0-9622181-0-3
- Skaar C. Wood-Water Relationship. Springer Verlag Press

Modul No. 55165	Name of Module Bioenergy II: Bioenergy from Woody Biomass		
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Type Elective Track BB	Semester / Rotation 2 nd / summer semester	
Teaching and Learning Methods Lecture, excursion	Recommended Prerequisites -	Instruction Language English	
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Written exam (120 min)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, of this 60 h in attendance) 4 SWS	
Module Coordinator Dr. Sebastian Paczkowski			
<p>Syllabus</p> <p>The module will introduce to the most relevant energy conversion technologies related to woody biomass. The important aspects of raw material procurement (production, harvesting, logistic) will be explained. Cross-dependency to alternative uses of wood (industrial processing) will be distinguished. It starts with detailed presentation of the principal conversion processes</p> <ul style="list-style-type: none"> • torrefaction, carbonization, hydrothermal carbonization • pyrolysis • gasification • combustion <p>Specifications of these processes are going to lead to different kind of energy products (solid, liquid or gaseous). These primary products can be used directly or can be further processed to other energy products. Within the lecture the production of synthetic fuels (BtL) will be presented. Advantages and disadvantages of these processes will be discussed in terms of technology, products, energy efficiency and biomass resources. Lectures will also give attention to the production and characteristics of pellets. Excursion within the module will give practical background information and present examples of these technologies. A group work, which deals with the design and related efficiency calculations of a bioenergy plant will be part of the module, as well.</p>			
<p>Learning goals and qualifications</p> <p>The students will achieve basic knowledge about conversion processes and technologies of woody biomass. They will be able to assess different technologies by knowing the advantages and disadvantages. Furthermore, the students will learn to assess the potentials of woody biomass supply and the production of intermediate products like wood chips and pellets. Based on the knowledge from the production side, the supply systems and knowing the principals of the conversion processes, the students will be able to analyse, evaluate and develop suitable, regional and sustainable wood energy concepts and estimate the economic feasibility.</p> <p>The students will learn how to summarize essential information and to present them in written and oral form.</p> <p>Classification of cognitive skills following Bloom (1956): 1 = <i>Knowledge</i>: recalling facts, terms, basic concepts and answers; 2 = <i>Comprehension</i>: understanding something; 3 = <i>Application</i>: using a general concept to solve problems in a particular situation; 4 = <i>Analysis</i>: breaking something down into its parts; 5 = <i>Synthesis</i>: creating something new by putting parts of different ideas together to make a whole; 6 = <i>Evaluation</i>: judging the value of material or methods.</p>			

Literature/ Core Readings

- Kaltschmitt, Martin; Hartmann, Hans; Hofbauer, Hermann; Energie aus Biomasse, Grundlagen, Techniken und Verfahren, 3. Auflage, 1867 Seiten, Springer, Berlin, 2016
- Döring, Stefan; Pellets als Energieträger, Technologie und Anwendung, 1. Auflage, 257 Seiten, Springer, Berlin, 2011 (also available in English)

3.7 Wahlpflichtmodule/ Individual Electives

(Module sind alphabetisch geordnet, entsprechend der folgenden Übersichtstabelle;
 Modules are ordered alphabetically, according to the following table)

Nr.	Wahlpflichtmodule / Individual Electives (alphabetisch)	Module coordinator
64108	Advanced Statistics – Mixed Effects Models with R	Schröder
64076	Analyse der Forst-Holz-Kette in Deutschland und Frankreich	Fillbrandt
64086	Analyse forstlicher Arbeitssysteme	Seeling
64035	Bäume in der Stadt	Fink
64055	Biomass Resources: Assessment and Economics	Datta, Koch
92952	Bodenphysik	Schack-Kirchner
64117	Chemical Ecology of Plants	Ladd
92924	Ecohydrology	Dubbert
64110	Ecological-Economic Modelling	Hilly
64084	Economics of Biodiversity and Ecosystem Services	Baumgärtner
64078	Entomology in laboratory (EntoLab)	Boppré
64101	Environmental Economics	Baumgärtner
64030	Forest Resources and Forest Management in France and Germany	Yousefpour
64032	Forstbetriebliches Management I	Hanewinkel (Hartebrodt)
64047	Forstbetriebliches Management II: Strategische Planung im Forstbetrieb	Detten
64109	Forstrecht und Holzmarkt	Kleinschmit
64036	Führung im Forstbetrieb	Fillbrandt
92925	Gewässerökologie I	Lange
64098	Global Earth System Modelling and Data	De Graaf (Stahl)
92926	Global Groundwater Agricultural Nexus	Harter
64094	Human-Environment Interactions	Pregernig
64041	Laboratory Course in Dendroecology	Kahle

**Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen
Modulhandbuch / Guide M.Sc. Umweltwissenschaften / Environmental Sciences (WiSe 2019/20)**

64049	Laborpraktikum Bodenökologie	Lang
64087	Life cycle management	Pauliuk
64042	Methoden der Empirischen Sozialforschung	Leipold
64115	Micropollutants in the Environment	Lange
64119	Mikroorganismen als Schlüsselfaktoren in Umweltfragen	Fink
95310	Natural Hazards and Risk Management	Hanewinkel
64048	Optimierung forstlicher Prozesse	Smaltschinski
64111	Plants make scents	Kreuzwieser
64073	Praxiskurs Sattelmühle – Anwendung Forstwissenschaftlicher Erkenntnisse	Spiecker
64083	Prozesse und Produkte der Holzverwertung	Fillbrandt
64090	Research Methods in Industrial Ecology	Pauliuk
64107	Root Ecology	Beyer, Bauhus
64082	Stabile Isotopen Ökologie und Umweltdiagnostik	Werner
64071	Statistics with R	Schröder
64099	Sustainability Assessment and Governance	Leipold
94908	Sustainability Management and Reporting	Schanz
64095	Towards Sustainable Mobility	Hofmann (Koch)
64097	Tropical Biology & Conservation	Penner
64096	Tropical Forest Ecology	Kunert
92982	Wasserpolitik, -recht, -versorgung	Kruse
64088	Wildlife Behavioural Ecology	Storch

Modul No. 64108	Name of Module Advanced Statistics – Mixed Effects Models with R	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3 rd /winter term
Teaching and Learning Methods Lectures, demonstrations, tutored exercises	Recommended Prerequisites Basical knowledge in statistics (ANOVA, ANCOVA, GLMs, GAMs) and R	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: written computer-based exam (3.5 h) SL: presentation of exercise results		ECTS-LP (Workload) 5 (150 hours, thereof 60 h presence) 4 SWS
Module Coordinator Dr. Arne Schröder, arne.schroeder@biom.uni-freiburg.de		
Additional teaching staff Severin Hauenstein, Prof. Dr. Carsten Dormann		
<p>Syllabus</p> <p>The module teaches competences for the development (research) and application (practice) of advanced but important statistical models in the environmental sciences.</p> <p>The module focuses on mixed effects models and their application in R. Mixed effects models are powerful tools to deal with structure and heterogeneity in environmental data arising from such common practices as multiple sampling of units, grouping units at various hierarchical levels, or spatial sampling. A rough estimation shows that 80-90 % of environmental studies require mixed effects models to analyse their data. However, mixed effects models are also complex and sometimes difficult to apply and interpret. More, they are developing fast and their possibilities expand continuously. The module's goal is to teach students the basics of mixed effects models on which to build on when analysing their own data. The course thus extends statistical knowledge and its application as conveyed by other courses at the faculty. Topics covered will be repeated measurement ANOVA, generalised least squares (GLS), linear mixed models (LMMs), Generalised linear mixed models (GLMM) and possibly Generalised additive mixed models (GAMM).</p> <p>All topics will be taught in the free software R, mainly using the R-packages nlme, lme4, gls, aov and their add-ons.</p>		
<p>Learning goals and qualifications</p> <ul style="list-style-type: none"> • Application and interpretation of mixed effects models • Solving complex statistical tasks independently • Usage of R and add-ons for advanced statistics <p>The module teaches competences for the development (research) and application (practice) of advanced but important statistical models in the environmental sciences.</p> <p>The students will be able to apply and interpret mixed effects models and solve complex statistical tasks independently using the software R and its relevant resources</p>		

Literature/ Core Readings

Scripts and reading material will be made available during the course on ILIAS. Some suggested literature is given here:

- Paradis, E. R for Beginners (https://cran.r-project.org/doc/contrib/Paradis-rdebuts_en.pdf)
- Crawley M (2007) The R Book. Wiley
- Zuur A et al. (2007) Mixed Effect Models and their Extensions in Ecology with R. Springer.
- Bolker B et al. (2009) Generalized linear mixed models: a practical guide for ecology and evolution. Trends in Ecology and Evolution 24:127 – 135.
- Documentation for the lme4 package: <https://cran.r-project.org/web/packages/lme4/index.html>

Modulnummer 64076	Modulname Analyse der Forst-Holz-Kette in Deutschland und Frankreich	
Verwendbarkeit M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Modultyp Wahlpflicht	Fachsemester / Turnus 3 / jedes WiSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Vorlesung, Literaturstudium, Gruppenarbeit	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) gute französische Sprachkenntnisse	Sprache Französisch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: schriftliche Ausarbeitung: Einzelbericht, 5 S. (33 %), mündliche Präsentation: Gruppenpräsentation (45 min) und -diskussion (75 min), (33 %) Mitarbeit in Gruppe (Selbstständigkeit, Organisation, Qualität der Beiträge) (33 %)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 60 h Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator/in: Dr. T. Fillbrandt		
Weitere beteiligte Lehrende: Dr. H. Wernsdörfer, Dr. Meriem Fournier (beide: AgroParisTech Nancy); Dr. Arnaud Dragicevic, Yves Ehrhart (beide: AgroParisTech-ONF Nancy)		
Inhalte Im Rahmen eines dreiwöchigen Projekts bearbeiten Studierende aus Freiburg und Nancy gemeinsam eine aktuelle Problemstellung zur Forst-Holz-Kette und vergleichen dabei insbesondere die Verhältnisse im Raum Elsass-Lothringen mit denen im benachbarten Südwestdeutschland. Die Untersuchung beinhaltet eine Literaturanalyse, die Durchführung und Auswertung einer Befragung vor Ort bei den betroffenen Akteuren der Forst- und Holzwirtschaft sowie die Diskussion von Lösungsvorschlägen. Zur abschließenden Vorstellung der Ergebnisse durch die Studierenden werden Akteure der Forst- und Holzwirtschaft eingeladen. Die erste und dritte Woche des Lehrmoduls finden in Nancy statt, in der zweiten Woche erfolgen die Befragungen im Raum Elsass-Lothringen und Südwestdeutschland. Die Freiburger Studierenden sollten Grundkenntnisse über die Forst-Holz-Kette besitzen. Da das Lehrmodul auf Französisch durchgeführt wird (abgesehen von der Befragung in Deutschland), sollten sie darüber hinaus die französische Sprache verstehen und sprechen können; sie müssen jedoch nicht in der Lage sein, einen Text auf Französisch zu verfassen.		
Qualifikations- und Lernziele Das Ziel des Lehrmoduls besteht darin, den Studenten erweiterte Kenntnisse und Fertigkeiten für die fachübergreifende Analyse einer Forst-Holz-Kette zu vermitteln.		
Literatur und Arbeitsmaterial aktuelle Literatur wird modulbegleitend zur Verfügung gestellt		

Modulnummer 64086	Modulname Analyse forstlicher Arbeitssysteme	
Verwendbarkeit M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Modultyp Wahlpflicht	Fachsemester / Turnus 3 / jedes WiSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Präsentation, Diskussion, Übungen, Gruppenarbeit	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) keine	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: Klausur (90 min) (50%) mündliche Präsentation: Gruppenpräsentation und -diskussion, 60 min (50%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 60 h Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator/in: Prof. Dr. U. Seeling		
Weitere beteiligte Lehrende: Dr. Stephan Hoffmann, N.N.		
Inhalte <p>In dem Modul werden Verfahren zur Erfassung und Analyse von Arbeitssystemen in Forstbetrieben mit ihren Anwendungsbereichen vorgestellt und bewertet. Ausgewählte Verfahren werden in praktischen Fallbeispielen angewendet.</p> <p>In der ersten Woche werden im Hörsaal die theoretischen Grundlagen zu Arbeitsstudien und dem methodischen Vorgehen vermittelt. Ergänzend wird eine vergleichende Analyse möglicher Arten von Arbeitsstudien durchgeführt.</p> <p>In der zweiten Woche erfolgt die praktische Durchführung von Arbeitsstudien, insbesondere von Arbeitszeitstudien bei der realen Ausführung von Holzerntearbeiten im Wald. Es folgen die Aufbereitung und Auswertung der erhobenen Datensätze sowie deren Interpretation. Neben Zeitbedarf, Produktivität und Kosten schließt die Analyse des Arbeitssystems auch eine kritische Bewertung der Ergonomie und der Umweltwirkungen ein. Die dafür vorgesehene Arbeit in Kleingruppen findet am Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) in Groß-Umstadt und in den dortigen Wäldern statt.</p> <p>Inhalt der dritten Woche (in Freiburg) ist die weitere Datenauswertung und die Präsentation der Ergebnisse. Hinweis: Das Modul ist wegen umfangreicher Datenerhebungen im weglosen Gelände für schwangere Studierende nicht geeignet.</p> <p>Für vier Übernachtungen mit Vollpension in einer Jugendherberge ist eine Kostenbeteiligung in Höhe von ca. 60,- Euro vorgesehen.</p>		
Qualifikations- und Lernziele Die Studierenden sind in der Lage ein Arbeitssystem ganzheitlich zu bewerten. Sie haben die erforderlichen Kenntnisse, einen Arbeitsversuch zu planen, entsprechende Arbeitsstudien durchzuführen und aus den erhobenen Daten aussagekräftige Ergebnisse abzuleiten und diese überzeugend in schriftlicher und mündlicher Form zu kommunizieren.		
Literatur und Arbeitsmaterial wird während des Kurses ausgeteilt		

Modulnummer 64035	Modulname Bäume in der Stadt	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Modultyp Wahlpflicht	Fachsemester / Turnus 3 / jedes WiSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Vorlesung, Projektarbeit	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) keine	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: Klausur (90 min)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 60 h Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator/in: Prof. Dr. S. Fink		
Weitere beteiligte Lehrende: Dr. Jörg Grüner		
<p>Inhalte</p> <p>Bäume sind in der Stadt besonderen Stressfaktoren ausgesetzt, insbesondere mangelndem Standraum, schlechte Bodenverhältnisse, Trockenstress, Luftverunreinigungen und speziellen Schädlingen. Gerade im Hinblick auf künftige weitere Klimaveränderungen ist auch die richtige Wahl der Baumarten/sorten von entscheidender Bedeutung.</p> <p>Andererseits stellen Bäume ihrerseits im Siedlungsbereich auch Gefahrenquellen dar im Hinblick auf herabstürzende Äste oder sogar umstürzende ganze Stämme. Hier spielen Pilzinfektionen und die damit verbundenen Minderungen der mechanischen Stabilität eine wichtige Rolle. Einer der Pioniere, welcher wesentliche spezifische Interaktionen zwischen unterschiedlichen Pilzarten und unterschiedlichen Baumarten wissenschaftlich aufgeklärt hat, ist Prof. Schwarze, der die Kenntnisse aus seinen umfangreichen Studien vermitteln wird.</p> <p>Zur vorbeugenden Erkennung von Holzfäulen und anderen Schwachpunkten in Bäumen wurden in den letzten Jahren neue interessante Technologien entwickelt, so wie Schalltomographie oder elektrische Widerstandstomographie. Diese Techniken werden von ihren Grundzügen her erläutert und in der praktischen Anwendung demonstriert.</p> <p>Zudem werden Aspekte des Baumschutzes, des Nachbarrechtes, der Wertermittlung und der Rolle von Bäumen in der Stadtplanung vermittelt.</p> <p>Vorherige Kenntnisse in Baumpflege (etwa aus den BSc-Modulen) sind hilfreich, aber keine dringende Voraussetzung. Andererseits wird das vermittelte Niveau deutlich über dem des Bachelors liegen.</p>		
<p>Qualifikations- und Lernziele</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegendes Verständnis zur Dynamik von Holzfäulen in Bäumen - Einschätzung der Rolle von Pilzen für die Gefährdung von Bäumen - Fähigkeit zur Wahl geeigneter Diagnoseverfahren - Berücksichtigung planerischer, rechtlicher und ökonomischer Aspekte im Umgang mit Stadtbäumen 		
<p>Literatur und Arbeitsmaterial</p> <p>Genauere Hinweise zu den zu bearbeiteten Kapiteln und Themengebieten werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p>		

Modul No. 64055	Name of Module Biomass Resources: Assessment and Economics	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3 rd /winter term
Teaching and Learning Methods Lectures, Exercises (individual/group work)	Recommended Prerequisites Basic knowledge of remote sensing and GIS	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Individual Presentation (50%) Written Exam (90 min) (50%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 hours, thereof 60 h presence) 4 SWS
Module Coordinator Dr. Pawanjeet Singh Datta, Prof. Dr. Barbara Koch		
Additional teaching staff Matthias Dees		
<p>Syllabus</p> <p>Biomass, a potential source of renewable energy, can be defined as the material that is derived from living, or recently living biological organisms. In the energy context it is often used to refer to plant material, however by-products and waste from livestock farming, food processing and preparation and domestic organic waste, can all form sources of biomass. Economies world over have started focusing on strategies for increased sustainable utilization of biomass based energy sources and subsequently to reduce the dependence on fossil fuels. This has presented new challenges including how the biomass resources can be reliably monitored, assessed and how sustainability of biomass based economies can be ensured.</p> <p>In this backdrop, “Biomass Resources Assessment and Economics” module focuses on plant based biomass with a general focus on forest biomass. Since efficient utilization of biomass as an energy source needs reliable information on production and use, assessment methods including both terrestrial and remote sensing methodologies will be presented throughout this module. Methodologies for combining forest inventory data with allometric equations in order to derive biomass estimations on the ground as well as the subsequent combination of this data with remote sensing data (including multispectral, hyperspectral and LiDAR data) for spatially continuous biomass estimation at both small and large scales will be presented. Finally, to comprehend the economic aspects of biomass energy, the aspects related to supply chains (e.g., for forest biomass), transportation and material flows, as well as future supply and demand logistics will be explored.</p> <p>The general framework of the course encompasses: understanding of theoretical concepts; practical projects using remote sensing data and techniques; and presentation of resource assessment studies by course participants.</p>		
<p>Learning goals and qualifications</p> <p>In this module students will learn to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Understand the utility of biomass as a source of energy • Understand and work on the complexities of biomass resource assessment based on specific requirements • Be able to understand and apply work-flows and methods in order to estimate/model above ground biomass with the help of terrestrial and remote sensing based methodologies • Understand the economic aspects of biomass in a global and EU specific context • Evaluate the advantages/disadvantages of various biomass estimation methods and discuss the utility, viability and logistics of biomass for energy 		

Literature/ Core Readings

- Will be provided before the start of the module.

Modulnummer 92952	Modulname Bodenphysik	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences M.Sc. Hydrologie	Modultyp Wahlpflicht	Fachsemester / Turnus 3 / jedes WiSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Vorlesung, praktische Übungen, Laborarbeit	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) halbtägige Schulung: Bodenprobenentnahme im Rahmen d. hydrolog. Eingangsprojekts	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: Praktikumsprotokoll (5-10 Seiten)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 60 h Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator/in: Dr. H. Schack-Kirchner		
Weitere beteiligte Lehrende: J. Flade, S. Knödler		
Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchungsdesign und Technik der Bodenprobennahme (Geländeübung findet bereits Ende Oktober im Rahmen des hydrologischen Eingangsprojekts statt; Interessierte Forst- bzw. Umweltwissenschaftler bitte rechtzeitig Kontakt mit dem Modulkoordinator aufnehmen) • Stellung der Bodenphysik im Umfeld Bodenschutz, Hydrologie und Standortkunde • Definition bodenphysikalischer Untersuchungsgegenstände • Genese, Morphologie und Funktion der Bodenstruktur • Theorie und Praxis bodenphysikalischer Standardmethoden: Durchführung eines kompletten Analysengangs (pF-Kurve, Porosität, luftgefülltes Porenvolumen, Lagerungsdichte, Textur, Wasserleitfähigkeit, Gasdiffusivität, intrinsische Permeabilität) • Beurteilung der Messgenauigkeit und Kalibrierungsfragen bei der Messung der Bodenfeuchte und des Wasserpotentials (thermogravimetrisch, frequency domain, time domain reflectometry, Tensiometrie, Matrix Sensoren) • Gashaushalt von Böden • Lösung von partiellen Differentialgleichungen (Wärme-/Wassertransport) mit finiten Differenzen in R 		
Qualifikations- und Lernziele Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> - bodenphysikalische Zusammenhänge auf akademischem Niveau erläutern - bodenphysikalische Analysen durchführen und organisieren - bodenphysikalische Datenbestände beurteilen - einfache bodenphysikalische Modelle zur Problemlösung entwickeln - Grenzen bodenphysikalischer Laborergebnisse in der Hierarchie terrestr. Ökosysteme einordnen 		
Literatur und Arbeitsmaterial <ul style="list-style-type: none"> • Hartge & Horn (2009): Die physikalische Untersuchung von Böden • Hillel (1998): Environmental Soil Physics • Dirksen (1999): Soil Physics Measurements 		

Modul No. 64117	Name of Module Chemical Ecology of Plants	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3 rd /winter term
Teaching and Learning Methods Lectures, Seminar	Recommended Prerequisites none	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Term paper (10-15 pages)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 hours, thereof 60 h presence) 4 SWS
Module Coordinator Dr. Nemiah Ladd (nemiah.ladd@cep.uni-freiburg.de)		
Additional teaching staff		
<p>Syllabus</p> <p>Ecological interactions between plants, insects, microbes and fungi, as well as interactions among plants, are intertwined with chemical processes. This module sits at the interface of chemistry and plant ecology, and will provide students with a broad overview of the field. Lectures and classroom-based activities will introduce students to a diverse range of topics, including plant-insect chemical arms races, plant-microbial interactions in the rhizosphere and phyllosphere, and communication among plants with volatile organic compounds (VOCs). In addition to the scientific content, students will practice strategies for critically reading primary scientific literature and peer-reviewing each other's writing.</p>		
<p>Learning goals and qualifications</p> <p>Students learn to</p> <ul style="list-style-type: none"> • describe complex chemo-ecological interactions • interpret mass spectral data of VOCs and plant lipids • apply basic chemical principles to predict the ecological effects of different compounds • critically review primary scientific literature and peer writing • synthesize course content and primary literature into a written literature review 		
<p>Literature/ Core Readings</p> <ul style="list-style-type: none"> • Will be provided before the start of the module. 		

Modul No. 92924	Name of Module Ecohydrology			
Usability M.Sc. Hydrology M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Type of course Individual Elective		Semester / Rotation 3 rd /winter term	
Teaching and Learning Methods practical lab-work, lectures		Recommended Prerequisites none		Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: written exam (90 min) (50%), oral presentation: scientific lecture (20 min) on experiments (50%)			ECTS-LP (Workload) 5 (150 hours, thereof 60 h presence) 4 SWS	
Module Coordinator Dr. Maren Dubbert (maren.dubbert@cep.uni-freiburg.de)				
Additional teaching staff PD Dr. Ralf Kiese (ralf.kiese@kit.edu)				
Syllabus				
Montag 2.12	Dienstag 3.12.	Mittwoch 4.12.	Donnerstag 5.12.	Freitag 6.12.
13-14 Dubbert: Allg. Einführung, Organisatorisches. Vergabe von Literaturthemen	10-12 Dubbert: Lecture on flood stress	10-12 Dubbert: Lecture on Ecosystem water cycling, stable isotopes in the hydrological cycle and approaches in ecosystem research	9-13: group 1+2 experiment	9-13: group 1+2 experiment
14-16 Dubbert: Lecture on plant water relations	13-17 Dubbert: introduction of methods and equipment, preparation of experiment	13-17 Dubbert: Experiment, start of treatment	13-17: group 3 experiment	13-17: group 3 experiment
Montag 9.12.	Dienstag 10.12.	Mittwoch 11.12.	Donnerstag 12.12.	Freitag 13.12.
9-13: group 1+2 Experiment	9-13: group 1+2 experiment	9-13: group 1+2 Stress relieve	Analysis of experimental results, preparation of presentations	Analysis of experimental results, preparation of presentations
13-17: group 3 experiment	13-17: group 3 experiment	13-17: group 3 stress relieve and labelling	Analysis of experimental results, preparation of presentations	Analysis of experimental results, preparation of presentations
Montag 16.12.	Dienstag 17.12.	Mittwoch 18.12.	Donnerstag 19.12.	Freitag 20.12.
Kiese, Kraus:	Kiese, Kraus:	Kiese, Kraus:	presentations	9-14: Dubbert, Kreuzwieser, Kiese

Simulation of ecosystem C, N and water cycling with LandscapeDNDC: Model concept and setup	Simulation of ecosystem C, N and water cycling with LandscapeDNDC: Model application	Simulation of ecosystem C, N and water cycling with LandscapeDNDC: Model evaluation		Written exam
Simulation of ecosystem C, N and water cycling with LandscapeDNDC: Model concept and setup	Preparation of presentations	Preparation of presentations		

Learning goals and qualifications

Students will learn

- a thorough understanding of the plant/tree water status and of ecosystem water cycling. The influence of water availability on plants will be discussed, but also the effect of vegetation on hydrology
- and (partially) apply modern and classical techniques to determine plant water status and ecosystem water cycling

Students will plan, perform and evaluate own experiments on plant water relations and will present the results of their experiments

Literature/ Core Readings

- Will be handed out during the module

Modul No.	Name of Module	
64110	Ecological-Economic Modelling	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3 rd /winter term
Teaching and Learning Methods Lecture + Practical	Recommended Prerequisites Module “Environmental Economics” Basic knowledge in programming	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: written assignment: Summary of a research article (8-12 pages)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, thereof 60 h in attendance) 4 SWS
Module Coordinator Dr. Emeline Hily		
Additional teaching staff Yuki Henselek		
<p>Syllabus</p> <p>Biodiversity underpins – via its contribution to ecosystem functioning, the supply of numerous ecosystem services – (understood as “benefits people obtain from ecosystems”, Millennium Ecosystem Assessment, 2005) and is granted social values such as option, existence or insurance value. Yet, anthropogenic environmental changes such as habitat change and degradation have been identified as one of the major drivers of biodiversity loss. Ecological and socioeconomic systems are thus interdependent.</p> <p>Ecological-economic models – understood here as the combination of (single or multi-species) population models and economic models – provide a comprehensive framework for the analysis of such interdependencies. Overcoming the shortcomings of disciplinary models, ecological-economic models allows to identify existing ecological-economic trade-offs and formulate biodiversity management recommendations especially for the definition of optimal/efficient conservation instruments.</p> <p>As underlined by Doyen et al. (2013), the development of ecological-economic approaches rely on three key components: (1) knowledge of ecological and economic mechanisms, (2) the definition of ecological and economic objectives and (3) the definition of instruments to achieve these objectives.</p> <p>Therefore, in this course, students will first learn the methodological bases of ecological-economic modelling, while focusing on terrestrial biodiversity as well as on the species level. Second, students will learn the criteria and methods used to identify ecological-economic trade-offs as well as to assess the performance of various types of conservation instruments in relation to ecological and economic objectives. Finally, this course will show – based on selected research articles – how ecological-economic modelling can provide policy recommendations for biodiversity management (e.g. design of agri-environmental schemes, land-use policies, etc.).</p> <p>In this course, 70% of the time will be dedicated to lectures and 30% to practical work sessions during which students will gradually develop a simple ecological-economic model (programming in Python).</p> <p>Outline:</p> <p>Part I Basic and advanced ecological modelling (2 lectures, 1 practical)</p> <p>Part II Preferences and decision (2 lectures, 1 practical)</p> <p>Part III Criteria and methods for ecological-economic systems analyses (PPF, Viability Analysis, Cost-effectiveness analyses) (1 lecture, 1 practical)</p>		

Part IV Integrated Ecological-Economic modelling and environmental policies (3 lectures)

Learning goals and qualifications

1 = Kenntnisse: Studierende kennen die Grundlagen von ökologischen Modellen, ökonomischen Methoden und ökologisch-ökonomischen Modellen.

2 = Verständnis: Studierende verstehen, wozu ökologisch-ökonomische Modelle verwendet werden, können diese kritisch reflektieren und erkennen die Grenzen dieser Modelle. Sie können ökologisch-ökonomische Modelle für andere nachvollziehbar erläutern.

3 = Anwendung: Studierende können selbständig ökologisch-ökonomische Modelle erstellen um kleinere ökologisch-ökonomische Systeme zu analysieren.

4 = Analyse: Studierende können spezifische Fragestellungen z.B. zur Quantifizierung von trade-offs in ökologisch-ökonomischen Systemen mithilfe von Modellen analysieren.

Classification of cognitive skills following Bloom:

1 = *Knowledge*: recalling facts, terms, basic concepts and answers; 2 = *Comprehension*: understanding something; 3 = *Application*: using a general concept to solve problems in a particular situation; 4 = *Analysis*: breaking something down into its parts; 5 = *Synthesis*: creating something new by putting parts of different ideas together to make a whole; 6 = *Evaluation*: judging the value of material or methods.

Literature/ Core Readings

Compulsory readings: There is no single textbook for this course. References to books and journal articles for each chapter will be given in class.

Additional readings: References to books and journal articles for further reading will be given in class.

Modul No. 64084	Name of Module Economics of Biodiversity and Ecosystem Services	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3 rd /winter term
Teaching and Learning Methods Lecture + Tutorial	Recommended Prerequisites Core module „Environmental Economics“	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Written exam (90 min) (50%) Oral presentation (50%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, thereof 40 % in attendance) 4 SWS
Module Coordinator Prof. Dr. Stefan Baumgärtner		
Additional teaching staff Yuki Henselek, MSc		
<p>Syllabus</p> <p>In this course, students will study biodiversity and ecosystem services from an economic perspective. Biodiversity is understood here as “the variability among living organisms from all sources ... and the ecological complexes of which they are part” (United Nations Convention on Biodiversity 1992). Ecosystem services are “the benefits people obtain from ecosystems” (Millennium Ecosystem Assessment 2005). This includes provisioning services (e.g. the provision of food, fiber, fuels or clean drinking water), regulating services (e.g. climate regulation, erosion control, or the regulation of pests and diseases), and cultural services (e.g. aesthetic satisfaction, education, recreation, or spiritual fulfillment).</p> <p>While biodiversity is an issue of biology in the first place, the economic perspective can add valuable insights into why we are currently losing biodiversity and ecosystem services at unusually high rates, why this is a problem that we should be concerned about, and what we can do in order to conserve and sustainably use biodiversity and ecosystem services in an efficient manner.</p> <p>To this end, students in this course will learn advanced concepts and methods from ecological, environmental and resource economics, and integrate them in an interdisciplinary manner with concepts and methods from ecology, to gain an encompassing and methodologically sound economic understanding of biodiversity and ecosystem services.</p> <p><i>Outline:</i></p> <p>Part I Motivation: Biodiversity and ecosystem services as an issue of economics Part II Orientation: Measurement and valuation of biodiversity and ecosystem services Part III Explanation: Loss of biodiversity and ecosystem services Part IV Implementation: Governance of biodiversity and ecosystem services</p>		
<p>Learning goals and qualifications</p> <p>1 = Kenntnisse: Studierende kennen fortgeschrittene Theorien, Methoden und empirische Befunde der volkswirtschaftlichen Umweltforschung mit Bezug zu Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen und können diese reproduzieren</p> <p>2 = Verständnis: Studierende können den ökonomischen Zugang zur Analyse natürlicher Umwelt sowie seine Voraussetzungen und Begrenzungen kritisch reflektieren und für andere nachvollziehbar erläutern</p> <p>3 = Anwendung: Studierende können fortgeschrittene Theorien und Methoden der volkswirtschaftlichen Umweltforschung selbständig auf kleinere Probleme von Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen anwenden</p> <p>4 = Analyse: Studierende können die wechselseitigen Zusammenhänge zwischen ökonomischen und Umweltvariablen systematisch und auf fortgeschrittenem fachlichen Niveau analysieren</p>		

Classification of cognitive skills following Bloom:

1 = *Knowledge*: recalling facts, terms, basic concepts and answers; 2 = *Comprehension*: understanding something; 3 = *Application*: using a general concept to solve problems in a particular situation; 4 = *Analysis*: breaking something down into its parts; 5 = *Synthesis*: creating something new by putting parts of different ideas together to make a whole; 6 = *Evaluation*: judging the value of material or methods.

Literature/ Core Readings

Compulsory Readings: There is no single textbook for this course. References to books and journal articles for each chapter will be given in class. References to start with are

TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity (www.teebweb.org):

- Mainstreaming the Economics of Nature: Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations (2010)
- Summary for Policy Makers: Responding to the Value of Nature (2009)

and the talk of Dr. Pavan Sukhdev on *The Invisible Economy* on

<http://bankofnaturalcapital.com/2010/10/04/dr-pavan-sukhdev-on-the-invisible-economy/>

Additionally Readings

References to books and journal articles for further reading will be given in class.

Modul No. 64078	Name of Module Entomology in the laboratory (EntoLab)		
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3 rd / every winter semester	
Teaching and Learning Methods practical work and lectures on background	Recommended Prerequisites deep interest in entomology	Instruction Language English and/or German	
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: report in the style of a manuscript (as short as possible)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, thereof 60 h in attendance) 4 SWS	
Module Coordinator Prof. Dr. Michael Boppré			
Additional teaching staff Ottmar W. Fischer, Dr. Tim Burzlaff			
<p>Syllabus</p> <p>Much of research in entomology is field work. However, much interesting work can or even has to be done in a laboratory, including insect breeding (for behavioural / physiological experiments), study of morphological details (functional morphology, taxonomy / systematics), preserving specimens, evaluating data, taking and documenting digital images from photo, microscope, scanning electron microscope, maintaining a collection of reference specimens, searching for literature,</p> <p>In this module short lectures on a variety of basic methods and techniques applied in entomological research are given but the emphasis is i) on hands-on experience and ii) discussions on challenges of studying insects (incl. asking research questions / developing experimental designs).</p> <p>Each participant will personally experience handling real (living as well as dead) insects in a suit of contexts (rearing, studying behaviour / internal and external structures with microscopes, including scanning electron microscopy) but also working with a desktop program (InDesign®).</p> <p>Groups of two will conduct pilot research projects on current topics addressing, e.g.,</p> <ul style="list-style-type: none"> • aspects re secondary roles of genitalic structures in view of sperm competition s.l., • relating eye size / structure to body size and lifestyle in tropical moths, • quantifying wing pattern differences within butterfly species, • quantifying inter- and intra-specific variation of wing venation in moths in the context of systematics, • comparing surface structures in a functional context (how to avoid reflection? how to provide wetting?), • quantifying feeding behaviour / food consumption of caterpillars, • measuring responses of a predator to chemically protected prey, • measuring effects of nematodes on caterpillars, • etc. <p>and present results professionally in the format of a poster / manuscript for publication.</p> <p>The module will take place at FZE in Stegen-Wittental and travel with public transport is very limited! (see www. http://www.fzi.uni-freiburg.de/en/95.php)</p>			
<p>Learning goals and qualifications</p> <p>Students learn to</p> <ul style="list-style-type: none"> • understand complex contexts (1,2) • understand and experience microscopy (1,2,3) • plan and conduct projects (3) 			

- evaluate data (4,5)
- write report in the style of a manuscript (4,5)

Classification of cognitive skills following Bloom:

1 = *Knowledge*: recalling facts, terms, basic concepts and answers; 2 = *Comprehension*: understanding something; 3 = *Application*: using a general concept to solve problems in a particular situation; 4 = *Analysis*: breaking something down into its parts; 5 = *Synthesis*: creating something new by putting parts of different ideas together to make a whole; 6 = *Evaluation*: judging the value of material or methods.

Literature/ Core Readings

Modul No. 64101	Name of Module Environmental Economics		
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3 rd / winter term	
Teaching and Learning Methods Lecture + Tutorial	Recommended Prerequisites none	Instruction Language English	
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Written exam (90min)		ECTS-LP (Workload) 5 (150h, thereof 40% presence) 4 SWS	
Module Coordinator Prof. Dr. Stefan Baumgärtner			
Additional teaching staff Dr. Stephan Wolf			
<p>Syllabus</p> <p>In this course, students will learn how to analyze the natural environment and natural resources from an economic perspective. To this end, students will learn intermediate and advanced concepts and methods from ecological, environmental and resource economics, and apply them to analyze economy-environment systems.</p> <p>Topics to be covered include the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Review of basic concepts from microeconomics (scarcity, efficiency, households, firms, markets) • Welfare analysis of markets, market failure and market regulation: <ul style="list-style-type: none"> - public goods - common-pool-resources - externalities - government failure • Economic valuation of environmental quality and natural resources • Decision-making under uncertainty: risk, resilience, and insurance 			
<p>Learning goals and qualifications</p> <p>1 = Knowledge: students know advanced theories, methods and empirical facts of environmental economics and can reproduce them</p> <p>2 = Understanding: students are able to critically reflect the economic approach to analyzing the natural environment, including its premises and limitations, and can explain it in a comprehensible manner</p> <p>3 = Application: students can independently apply advanced theories and methods of environmental economics to simple problems of the natural environment and resources</p> <p>4 = Analysis: students are able to systematically analyze the mutual interdependencies between economic and environmental variables at an advanced level</p>			
<p>Literature/ Core Readings</p> <p>There is no single textbook for this course. Good references for several chapters of the course include the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> • M. Common and S. Stagl: <i>Ecological Economics. An Introduction</i>, Cambridge University Press, 2005 • H.E. Daly and J. Farley: <i>Ecological Economics. Principles and Applications</i>, Washington DC: Island Press, 2004 • Endres and V. Radke: <i>Economics for Environmental Studies. A Strategic Guide to Micro- and Macroeconomics</i>, Springer, 2012 			

- N. Hanley, J.F. Shogren and B. White: *Introduction to Environmental Economics*, Oxford University Press, 2001
- N. Hanley, J.F. Shogren and B. White: *Environmental Economics in Theory and Practice*, 2nd edition, Palgrave Macmillan, 2007
- R. Perman, Y. Ma, J. McGilvray and M. Common: *Natural Resource and Environmental Economics*, 3rd edition, Pearson Education, 2003

Modul No. 64030	Name of Module Forest Resources and Forest Management in France and Germany	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3rd / winter term
Teaching and Learning Methods lectures / exercises / excursion	Recommended Prerequisites none	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Written report (5-10 pages) (50%) Oral presentation (50%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, thereof 60 h in attendance) 4 SWS
Module Coordinator Dr. Yousefpour (ry1003@ife.uni-freiburg.de)		
<p>Syllabus</p> <p>The two-week course will be performed jointly with the Faculty of Environment and Natural Resources of the University of Freiburg in Germany. The course will provide insights into recent findings and methodological approaches concerning the overall topic of forests and forestry in the context of climate and environmental changes, both for a broad range of fields of forest science (e.g. growth and productivity, pathology, soil science, resource utilisation, carbon balance), and including tools and management approaches to handle novel risks and challenges. Through teamwork and self-study, students from Freiburg and Nancy will work together on sub-topics proposed by professors/lecturers, highlighting the differences and similarities between countries. More generally, students will discover research and teaching in forest science, and aspects of forest management, of a neighbouring country.</p> <p>Introduction to forest resources and their use in France and Germany with special emphasis on:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wood production (area, species, stand structure, sites, growth potential, cutting rates), • Past and present management practices in France and Germany (changes in management objectives, cutting rates, age of cutting, regeneration methods, tending and thinning), • Challenges for future forest resource governance subject to anthropogenic environmental changes (adaptation), wildlife, and • Role of forests in producing/mitigating GHG emissions including economic and ecological aspects. <p>Timetable: 15-19 Oktober (ALU-Freiburg), 22-26 Oktober (AgroParisTEch-Nancy), 29 Oktober-2 November (Gruppenarbeit, Report)</p>		
<p>Learning goals and qualifications</p> <ul style="list-style-type: none"> • Getting information on forest resources and management differences in different countries with focus on France and Germany (1, 2, 3, 4) • Capability to work in groups on forest related problems in English language (5, 6) • Oral and written presentation of forest related problems and solutions aiming at different target groups (5, 6) <p>Classification of cognitive skills following Bloom: 1 = <i>Knowledge</i>: recalling facts, terms, basic concepts and answers; 2 = <i>Comprehension</i>: understanding something; 3 = <i>Application</i>: using a general concept to solve problems in a particular situation; 4 = <i>Analysis</i>: breaking something down into its parts; 5 = <i>Synthesis</i>: creating something new by putting parts of different ideas together to make a whole; 6 = <i>Evaluation</i>: judging the value of material or methods.</p>		
<p>Literature/ Core Readings</p> <p>Teaching material will be distributed at the beginning of the course.</p>		

Modulnummer 64032	Modulname Forstbetriebliches Management I	
Verwendbarkeit M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Modultyp Wahlpflicht	Fachsemester / Turnus 3 / jedes WiSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Vortrag, Gruppenarbeiten, Exkursionen	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) keine	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: Schriftliche Gruppenarbeit: Betriebsanalyse, jeweils 3 bis 4 Personen je Gruppe (50%) 15 Minuten mündliche Prüfung am letzten Tag (50%).		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 60 Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator Dr. Christoph Hartebrodt, Leiter der Abteilung Forstökonomie der FVA Baden-Württemberg		
Weitere beteiligte Lehrende Yvonne Hengst-Ehrhart: Arbeitsbereichsleiterin Klimawandel, Risiko- und Krisenmanagement. Andreas Gehrke: Arbeitsbereichsleiter Testbetriebsnetz Bund		
Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Bewusstseinsbildung als wesentliche Voraussetzung für die Umsetzung von Veränderungs- und Anpassungsprozessen mit Schwerpunkt Klimawandel, Risiko- und Krisenmanagement (2 Tage) • Exkursion: Von der Tätigkeit im Wald zur Datenerfassung für forstliche Buchführungssysteme (1 Tag) • Aufbau von forstlichen Buchführungs- und Kennzahlensystemen • Kenntnis und Interpretation grundlegender forstlicher Kennzahlen in Naturalbuchführung, Kostenleistungsrechnung und Testbetriebsnetzen (3 Tage) • Kostenstellen, -arten und -träger -Rechnung im forstlichen Controlling (1 Tag) • Komplexere Auswertungsformen von Kennzahlen • Entwicklung von Betriebs- und Nachhaltigkeitsstrategien (1 Tag) • Risikobegriffe und Risikomanagement in Forstbetrieben (1 Tag) • Sendai-Framework und Anforderungen an das Krisenmanagement in Forstbetrieben (1 Tag) • Einführung in die Erstellung von Betriebsanalysen u. Nachmittagsexkursion Fallstudienbetrieb (1 Tag) • Ausarbeitung einer Betriebsanalyse (2 Tage) 		
Qualifikations- und Lernziele Studierende lernen <ul style="list-style-type: none"> • Die Bedeutung der Bewusstseinsstufe für forstliche Betriebsführung kennen • Kennzahlenkenntnis und Beherrschung grundlegender praxisrelevanter Auswertungsmethoden • Grundlagenkenntnisse zur Struktur forstlicher Buchführungssysteme • Die Fähigkeit zur verbalen Darstellung von betriebswirtschaftlichen Kennzahlen • Kenntnis der Rechnungsarten im Controlling und Fähigkeit zur Durchführung einfacher Berechnungen • Die Befähigung zur Durchführung einer Betriebsanalyse bei vorhandenem Kennzahlenset • Kenntnisse über grundlegende Prozesse bei der Entwicklung von: (Betriebsstrategien, Risikoanalyse, Krisenmanagementsystemen) 		
Literatur und Arbeitsmaterial werden zu Beginn und während des Moduls bereitgestellt. Laptop mit einer aktuellen Version von Microsoft Excel (oder kompatibles Programm) erforderlich.		

Modulnummer 64047	Modulname Forstbetriebliches Management II: Strategische Planung im Forstbetrieb	
Verwendbarkeit M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Modultyp Wahlpflicht	Fachsemester / Turnus 3 / jedes WiSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Einführungen in Strat.Management & –Planung sowie Projektmanagement/ Exkursionen; betreute Gruppenarbeit mit regelm. Berichtstreffen	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: schriftliche Ausarbeitung: Erstellung eines Betriebsgutachtens (max. 25 Seiten) (70%) mündliche Präsentation: Präsentation vor dem Auftraggeber (30%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 60 h Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator Dr. Roderich v.Detten		
Inhalte Im Rahmen des Kurses geht es darum, dass die Studierenden ein Betriebsgutachten unter realen Bedingungen erarbeiten u auch dem Auftraggeber vorstellen bzw. übergeben: Die Studierenden erarbeiten ein umfassendes Konzept für die strategische Neuausrichtung eines realen (Gemeinde)Forstbetriebes. Dazu gehören: Zielanalyse, Betriebs- und Umfeldanalyse, Ermittlung strategischer Schlüsselfaktoren, Strategieempfehlungen; Empfehlungen für Strategieimplementation, ggf. Spezialauswertungen gemäß den Auftraggeber-Wünschen. Die Studierenden arbeiten selbständig in Gruppen - quasi in der Funktion einer Unternehmensberatung. Zur Unterstützung dieser Gruppenarbeit wird zu Beginn des Moduls eine Einführung in Projektmanagement angeboten. Die Gemeinde ist Auftraggeber; der Dozent steht als Fachberater zur Verfügung.		
Qualifikations- und Lernziele <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung vorhandenen Wissens auf konkreten Fall • Problem bezogene Erarbeitung notwendigen neuen Wissens • Wissen um und Einüben von Projektmanagement • Teamarbeit • Präsentationsfähigkeit verbessern 		
Literatur und Arbeitsmaterial Standardliteratur zu Strategischem Management Oesten, G. und Roeder, A. (2012): Management von Forstbetrieben. Band I. frei erhältlich auf der Website der Professur für Forstökonomie und Forstplanung: http://www.ife.uni-freiburg.de/lehre/lehrbuch Materialien des Instituts (zu Kursbeginn auf ILIAS)		

Modulnummer 64109	Modulname Forstrecht und Holzmarkt	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Modultyp Wahlpflicht	Fachsemester / Turnus 3 / jedes WiSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Vorlesung / Gruppenarbeit	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) keine	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: Klausur (90 min) (70%) Schriftliche Ausarbeitung: Bearbeitung von Übungsaufgaben (je 4-7 S.) (30%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 60 Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator Prof. Dr. Daniela Kleinschmit		
Weitere beteiligte Lehrende Dr. Lückge, Dr. Wehrle		
<p>Inhalte</p> <p>Das Modul Recht und Markt bietet Einblicke in den Kontext von forstwirtschaftlichem Management, in dem es zum einen auf das Forstrecht und zum anderen auf Holzmärkte fokussiert.</p> <p>Das Teil Forstrecht vermittelt zentralen Regelungsinhalte der Waldgesetze des Bundes und der Länder. Neben einer Einführung in die zentralen Regelungsinhalte der Waldgesetze des Bundes und der Länder wie etwa der forstrechtlichen Definition des Waldbegriffes, dem Grundsatz der Walderhaltung, der Gewährleistung des freien Betretensrechts des Waldes sowie der Erläuterung der Aufgaben des Forstschutzes und der Forstaufsicht werden den Studierenden in diesem Teil rechtliche Lerninhalte aus den Rechtsbereichen des allgemeinen Verwaltungsrechts, des Straf- und Ordnungswidrigkeitenrechts näher gebracht und anhand von Beispielfällen aus der Praxis verdeutlicht.</p> <p>Im Teil Holzmarkt werden Kenntnisse zu den Holzflüssen in Deutschland und zu den grundlegenden Eigenheiten und aktuellen Besonderheiten der globalen, nationalen und regionalen Holzmärkte vermittelt. Zu den Schwerpunktthemen gehören Forstliche Absatzmärkte & Marktschema, Holzmarktforschung & Holzmarktprognosen, Gesamtholzbilanz Deutschland, Außenhandel mit Holz und Holzprodukten und Preisbildung an Holzmärkten. Auch in diesem Teil wird mit Praxisbeispielen gearbeitet. Die internationale Wettbewerbsfähigkeit holzwirtschaftlicher Branchen wird in Gruppenarbeiten analysiert.</p>		
<p>Qualifikations- und Lernziele</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die rechtlichen Zusammenhänge und erlernen die Herangehensweise und rechtliche Aufarbeitung von Sachverhalten in der Praxis (1). • Die Studierenden verfügen nach Abschluss des Moduls über ein rechtliches Grundwissen, das sie in die Lage versetzt, dieses selbständig zu vertiefen, Rechtsfragen der täglichen Praxis zu erkennen, zu verstehen und zu klären sowie fachliches Wissen und Informationen zielgerichtet dafür aufzubereiten (3/5). • Die Studierenden erlangen Übersicht über für Deutschland relevanten Holzmärkte und ihre Zusammenhänge (1) • Die Studierenden können Holzhandelsbilanzen analysieren und interpretieren und Messkonzepte der internationalen Wettbewerbsfähigkeit anwenden (3/4). <p><small>Klassifikation der Qualifikations- und Lernziele nach BLOOM (1973): 1= Kenntnisse: Wissen reproduzieren können; 2= Verständnis: Wissen erläutern können; 3= Anwendung: Wissen anwenden können; 4= Analyse: Zusammenhänge analysieren können; 5= Synthese: eigene Problemlösestrategien angeben können; 6= Beurteilung: eigene Problemlösestrategien beurteilen können</small></p>		

Literatur und Arbeitsmaterial

Pflichtlektüre

- BMEL (Hrsg.) (2014): Der Wald in Deutschland: Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur. Berlin (Pflichtlektüre ist Kapitel „Rohstoffquelle Wald – Holzvorrat auf Rekordniveau“ S. 29 – 38)
- Lückge, Franz-Josef (2015): Zur Erfassung des Holzeinschlags in Deutschland: Stichprobenerhebungen bei den Forstbetrieben versprechen mehr Genauigkeit ohne den Verlust der bisherigen Detailtiefe. Holz-Zentralblatt, Nr. 34, S. 824
- Weimar, Holger (2016): Holzbilanzen 2013 bis 2015 für die Bundesrepublik Deutschland. Hamburg, Thünen Working Paper 57
- Weimar, Holger (2011): Der Holzfluss in der Bundesrepublik Deutschland 2009: Methode und Ergebnis der Modellierung des Stoffflusses von Holz. Arbeitsbericht des Instituts für Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft 2011/06, Hamburg

Weiterführende Literatur

Für den Teil Forstrecht wird weiterführende Literatur während des Moduls angegeben

- Döring, Przemko; Glasenapp, Sebastian; Mantau, Udo (2017): Sägeindustrie 2015. Einschnitt- und Produktionsvolumen. Hamburg
- Lückge, Franz-Josef (1998): Internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Sägeindustrie. Forst und Holz, Nr. 12, S. 374-378
- Miladinov, Tobias (2013): Holzbilanzen Deutschland: Eine empirisch fundierte kritische Analyse. Freising
- Poley, Heino; Henning, Petra (2015): Waldeigentum im Spiegel der Bundeswaldinventur. AFZ-Der-Wald, Nr. 6, S. 34-36

Modulnummer 64036	Modulname Führung im Forstbetrieb	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Modultyp Wahlpflicht	Fachsemester / Turnus 3 / jedes WiSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Präsentation, Übungen, Diskussion, Gruppenarbeit	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) Keine	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: schriftliche Ausarbeitung: Bericht (ca. 5 Seiten) (40%) Mündliche Prüfung (60%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 60 h Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator Dr. Thomas Fillbrandt		
Weitere beteiligte Lehrende Dr. A. Teutenberg (LA), E. Hübner-Tennhoff (LA), Dr. R. von Detten, N.N.		
<p>Inhalte</p> <p>Das Ziel dieses Moduls ist, den Studierenden Kenntnisse in Theorien, Grundlagen und Methoden der Projektleitung und Personalführung sowie auch die Bedeutung der eigenen Haltung im Führungsprozess zu vermitteln und bewusst zu machen. Alle Beispiele haben einen engen Bezug zum Forstbetrieb. Das Modul besteht aus drei thematischen Blöcken (Wochen), wobei die zeitliche Abfolge der Blöcke variieren kann. In einer Woche werden Methoden des Projekt- und Zeitmanagements zusammen mit Kommunikationstechniken (Grundsätze der Gesprächs- und Verhandlungsführung, Moderation, Kritik- und Mitarbeitergespräche) sowie Präsentationstechniken vorgestellt. Verschiedene Formen des individuellen Führungsverhaltens werden hinsichtlich ihrer Wirkungen auf MitarbeiterInnen analysiert und bewertet. Die Vermittlung der Grundsätze wird ergänzt durch Übungen, die deren Wirkung im Miteinander der Führung verdeutlichen. Ebenfalls in dieser Woche behandeln Vorträge von externen Fachleuten weitere aktuelle Themen der Personalführung (z.B. Konfliktmanagement am Arbeitsplatz, Umgang mit Mobbing und Sucht, Arbeitsrecht und Personalvertretungsrecht).</p> <p>In einer zweiten Modulwoche werden in Zusammenarbeit mit dem Forstlichen Bildungszentrum Königsbronn die Aufgaben von Führungskräften bei der Umsetzung des Arbeitsschutzes und der Gesundheitsvorsorge im Forstbetrieb vorgestellt sowie Methoden zur erfolgreichen Umsetzung von Arbeitsschutzkonzepten erarbeitet und diskutiert. Dieser Teil findet im Forstlichen Bildungszentrum in Königsbronn statt.</p> <p>Thema der dritten Modulwoche ist das Projektmanagement. Dazu werden anhand eines Beispiels die Grundlagen, Chancen und Risiken des Projektmanagements für die zielgerichtete Abwicklung von Aufgaben im Forstbetrieb vermittelt und teilweise gemeinsam erarbeitet. Eine Einführung in entsprechende Software soll die Studierenden in die Lage versetzen, komplexe Projekte abzubilden und zu steuern.</p> <p>Hinweise:</p> <p>Das Modul ist wegen mehrerer Aufenthalte in Naturverjüngungsbeständen für Schwangere nur bedingt geeignet (Gefahr von Zecken, Absprache erforderlich).</p> <p>Es wird eine Kostenbeteiligung in Höhe von ca. 40-50 Euro für Fahrt, Unterkunft und Vollverpflegung in Königsbronn erhoben.</p>		
<p>Qualifikations- und Lernziele</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben Grundkenntnisse im persönlichen Zeit- und Selbstmanagement. • Sie kennen wesentliche Techniken der Präsentation und Selbstpräsentation. • Sie kennen die Grundlagen der subjektiven Wahrnehmung als Voraussetzung erfolgreicher Gesprächsführung und Moderation. 		

- Sie kennen unterschiedliche Führungsverhalten, deren Anwendungsbereiche und ihre Wirkung auf Mitarbeiter. Sie sind mit der situativen Führung vertraut.
- Sie können verschiedene Führungsstile identifizieren und kennen die damit verbundenen Vor- und Nachteile.
- Sie kennen die Grundlagen des Arbeitsrechtes und des Personalvertretungsrechtes.
- Sie kennen unterschiedliche Führungsaufgaben und Führungsinstrumente sowie Mechanismen zur Mitarbeitermotivation.
- Ihnen ist die Bedeutung und Vorbildfunktion von Führungskräften im Führungsprozess bewusst.
- Sie kennen Verfahren zum Konfliktmanagement am Arbeitsplatz (Lösung von Konflikten in Kleingruppen).
- Sie kennen die Grundlagen des Arbeitsschutzes und der Gesundheitsvorsorge bei der Waldarbeit sowie die Aufgaben von Führungspersonal zur Umsetzung des Arbeitsschutzes am Arbeitsplatz.
- Sie kennen die Grundlagen des Projektmanagements und können ein komplexes Projekt mit Hilfe verschiedener Methoden abbilden und steuern.
- Sie haben ein Grundverständnis über die Funktionen und Einsatzmöglichkeiten von Projektmanagement-Software.

Klassifikation der Qualifikations- und Lernziele nach BLOOM (1973):

1= Kenntnisse: Wissen reproduzieren können; 2= Verständnis: Wissen erläutern können; 3= Anwendung: Wissen anwenden können; 4= Analyse: Zusammenhänge analysieren können; 5= Synthese: eigene Problemlösestrategien angeben können; 6= Beurteilung: eigene Problemlösestrategien beurteilen können

Literatur und Arbeitsmaterial

aktuelle Literatur wird modulbegleitend zur Verfügung gestellt

Modulnummer 92925	Modulname Gewässerökologie I	
Verwendbarkeit M.Sc. Hydrologie M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Modultyp Wahlpflicht	Fachsemester / Turnus 3 / jedes WiSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Vorlesungen, Durchführung von Geländemessungen, Laboranalytik, Anwendung von Modellen	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) Umfangreiche Kenntnisse in „R“ und Datenauswertung: Belegung des Moduls Data Collection, -Storage, -Management	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: Schriftliche Ausarbeitung: Bericht (10-15 Seiten) zur Modellanwendung im Bereich Stofftransport oder Energiebilanz.		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 60 h Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator Prof. Dr. Jens Lange		
Weitere beteiligte Lehrende Prof. Dr. Jens Lange, Jan Greiwe		
<p>Inhalte</p> <p>Das Modul behandelt die physikalischen und chemischen Grundlagen der Gewässerökologie. Im ersten Teil wird die <i>Bedeutung der Wassertemperatur</i> für gewässerökologische Prozesse theoretisch eingeführt und die Haupt-Einflussfaktoren experimentell belegt. Hierzu werden die Parameter der Gewässer-Energiebilanz im Gelände erhoben und mit ihrer Hilfe ein Energiebilanzmodell für einen Gewässerabschnitt mit „R“ erstellt. Die Ergebnisse (modellierte Wassertemperaturen) werden mit tatsächlich gemessenen Werten im Gewässerverlauf verglichen und zur Modellkalibrierung verwendet.</p> <p>Im zweiten Teil werden <i>chemische Grundlagen der Gewässerökologie</i> behandelt. Neben Grundlagen zur Hydraulik und zum chemische Umsätzen (aufgeteilt in Nähr- und Schadstoffe) werden Stofftransportmodelle für konservative und nicht-konservative Stoffe behandelt. Eine praktische Anwendung der Modellansätze erfolgt in einem Markierversuch, der gemeinschaftlich geplant, durchgeführt und ausgewertet wird. Hierbei werden die wichtigsten Laborverfahren in der Tracerhydrologie vorgestellt und im Labor von allen Teilnehmenden in Gruppenarbeit angewendet. Die gemessenen Tracerdurchgangskurven werden verwendet, um Rückschlüsse auf Stofftransport und –retention zu ziehen.</p>		
<p>Qualifikations- und Lernziele</p> <p>Die Studierenden lernen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die wichtigsten physikalischen und chemischen Grundlagen zur Gewässerökologie • Geländemessverfahren und deren eigenständige Messung im Gelände • Eigenhändige Laboranalytik zur Bestimmung von Tracerkonzentrationen • Das Aufstellen eines Energiebilanzmodells für einen Gewässerabschnitt • die wichtigsten physikalischen und chemischen Einflussparameter auf die Gewässerökologie und den Stofftransport • Die Planung von Geländeexperimenten und Modellanwendungen • Die Anwendung von Modellen zur Interpretation von Systemeigenschaften und Erkennung von Unsicherheiten und Verbesserungschancen 		

Literatur und Arbeitsmaterial

Kadlec R., & Wallace SD. (2009): Treatment Wetlands, Taylor & Francis, CRC, New York

Modul No. 64098	Name of Module Global Earth System Modelling and Data		
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Hydrologie	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3rd / winter term	
Teaching and Learning Methods Lectures, practical, computing exercises	Recommended Prerequisites confident use of "R"	Instruction Language English	
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: written report / scientific paper (5-10 pages)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, thereof 60 h in attendance) 4 SWS	
Module Coordinator Prof. Dr. Kerstin Stahl			
<p>Syllabus</p> <p>Global land surface and hydrology are used to predict global change impacts on water resources and ecology. The output of multi-model intercomparison projects (MIPs) are used to derive indices, such as on water stress used in reports by IPCC, the World Water Assessment of UNESCO, etc. The objective of this course is to introduce students to the study and application of land surface models and hydrological models at the global-scale. Topics include elements of the global water cycle and the representation of land surface/sub-surface hydrological processes at the global scale, examples of particular models and datasets used to drive and parametrize them and applications that stress water resources sustainability at global-scales. Students will:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Learn about gridded spatially distributed, global-scale land surface/hydrological models and how they differ from catchment scale to stand scale models, incl. differences in scales, concepts, and applications. • Get familiar what datasets are used in global-scale models for parameterization, meteorological forcing, and validation. • Get familiar with the strengths and weaknesses of global-scale models. We will discuss the results from MIPs, the differences and similarities between some widely used models, and of model ensembles to assess uncertainties as reported e.g. in IPCC reports • Gain experience in processing and preparing large-scale model datasets and evaluating model outcomes, this includes downloading and analyzing real data (by e.g. using/programming netcdf-tools, R, Python). 			
<p>Learning goals and qualifications</p> <ul style="list-style-type: none"> • Knowledge on basics of large-scale land surface and hydrological models (2) • Proficiency in using large-scale model output and datasets for driving, parameterization and validation (data sources, data types, and data formats) (2) • Ability to understand/interpret/evaluate large-scale data and model outcomes (3,4,5,6) <p>Classification of cognitive skills following Bloom: 1 = <i>Knowledge</i>: recalling facts, terms, basic concepts and answers; 2 = <i>Comprehension</i>: understanding something; 3 = <i>Application</i>: using a general concept to solve problems in a particular situation; 4 = <i>Analysis</i>: breaking something down into its parts; 5 = <i>Synthesis</i>: creating something new by putting parts of different ideas together to make a whole; 6 = <i>Evaluation</i>: judging the value of material or methods.</p>			
<p>Literature/ Core Readings</p> <p>Material, data and software will be provided during the course</p>			

Modul No. 92926	Name of Module Global Groundwater Agricultural Nexus		
Usability M.Sc. Hydrologie M.Sc. Umweltwissenschaften/Env. Sciences	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3rd / winter term	
Teaching and Learning Methods Lectures, discussion groups, field trips	Recommended Pre-requisites none	Instruction Language English	
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: oral presentation: Report about the situation in a particular region (20 min)		ECTS-LP (Workload) 5 (150h, of this 60 in attendance) 4 SWS	
Module Coordinator Prof. Dr. Thomas Harter			
Additional teaching staff			
<p>Syllabus</p> <p>Many of the most productive groundwater basins around the globe are closely linked with agricultural activities. Therefore, this module provides the basic knowledge to understand and sustainably manage groundwater resources in agricultural regions.</p> <p>The module first provides an overview of global geography of agriculture and groundwater, introduces groundwater dynamics in agricultural regions and basics of laws in agricultural groundwater management, i.e. quantity/extraction of groundwater. Then groundwater quality issues in agricultural regions are discussed with a special focus on animal farming and manure management. The module also discusses how nonpoint source pollution of groundwater is assessed and how agricultural groundwater quality can be monitored and regulated. Then room is given for the groundwater-surface water nexus in agriculture and how both can be used conjunctively. Finally, livelihood and environmental justice in groundwater-dependent agricultural regions is highlighted. The module consists of lectures and connected group activities. One or two day-long field trips are also included.</p>			
<p>Learning goals and qualifications</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deepen understanding of groundwater hydrology by investigating issues specifically related to agriculture • Understand and learn to apply key principles of physical groundwater hydrology • Understand and learn key policy and regulatory approaches to managing groundwater, and apply appropriate technical-scientific tools to support groundwater management • Gain familiarity with and apply a variety of modeling and field observation tools • Refresh and apply fundamental knowledge from various modules already taken during the M.Sc. Studies to date • Gain professional practice: implement a mock consulting project 			
<p>Literature/ Core Readings</p> <ul style="list-style-type: none"> • Groundwater in Agriculture, 2009 • California SBX2 1 Study on Nitrate in Drinking Water • California Nitrogen Assessment (NA), US NA, EU NA • Scientific articles and other literature sources (provided through instructor) Robbins, Paul (2012): Political Ecology: A Critical Introduction [2nd ed.]. Chichester; Malden, MA: J. Wiley & Sons. 			

Modul No. 64094	Name of Module Human-Environment Interactions	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3rd / winter term
Teaching and Learning Methods Lectures, group work	Recommended Pre-requisites none	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Written exam (90min) (50%) Oral presentation (50%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150h, of this 60 in attendance) 4 SWS
Module Coordinator Prof. Dr. M. Pregernig, E-Mail: michael.pregernig@envgov.uni-freiburg.de		
Additional teaching staff Prof. Dr. M. Shannon		
Syllabus <p>All people live within an environmental context and all societies have developed ways of managing their interactions with their environment. This course explores the various ways in which societies organize and manage relationships with their environmental context, and their use and appreciation of natural resources. Social institutions can take many form i.e. rituals, traditions, informal practices, and formalized procedures. In the first part, this course will focus on key concepts to understand human-environment interactions (incl. property, resources and institutions). In a second part, it will introduce selected perspectives on human-environment interactions: (i) a <i>management</i> perspective that helps us to better understand what is 'natural(ness)' and (why) is it worth preserving, (ii) a <i>systems</i> perspective that helps us to highlight the complexities inherent in economic, ecological, and social systems; and (iii) a power perspective that sensitises us for processes of marginalisation in the management and use of natural resources.</p> <p>Students will have a core set of readings to introduce them to the main institutions for managing human environment interactions. Student in teams will examine different institutions in more depth and give presentations to the class. Classes will be a mix of lecture and discussion where students have prepared the readings in advance. In addition, this module will have team projects in which small interdisciplinary teams will select and analyze a specific natural resource conflict.</p>		
Learning goals and qualifications <p>In this module students are expected:</p> <ul style="list-style-type: none"> • to gain an understanding of the ways in which societies organize and manage human-environment relationships (2); • to recognize the necessity of an interdisciplinary approach to manage human-environment systems (2); • to develop the capacity to assess institutional arrangements (5); • to reflect about approaches to manage human-environment interactions (5); • to improve problem solving skills and time management (3); • Demonstrate a high level of creativity during group work (3). 		
Literature/ Core Readings <p>A list of relevant texts will be made available at the start of the course; obligatory readings (and part of the voluntary readings) will be made available online in electronic form.</p> <ul style="list-style-type: none"> • McKean, Margaret A. (2000): Common Property: What Is It, What Is It Good For, and What Makes It Work? In: Gibson, Clark, McKean, Margaret A. & Ostrom, Elinor (eds) People and Forests: Communities, Institutions, and Governance. Cambridge, MA: MIT Press. 27–56. 		

- Chalmers, Alan F. (1999): What is this thing called science? [3rd ed.]. Indianapolis; Cambridge: Hackett.
- Holling, C.S. (2001): Understanding the Complexity of Economic, Ecological, and Social Systems. *Ecosystems*, 4/5, 390-405.
- Robbins, Paul (2012): Political Ecology: A Critical Introduction [2nd ed.]. Chichester; Malden, MA: J. Wiley & Sons.

Modul No. 64041	Name of Module Laboratory Course in Dendroecology	
Usability M.Sc. Forstwissenschaften/Forest Sciences M.Sc. Umweltwissenschaften/Env. Sciences M.Sc. Geographie des Globalen Wandels M.Sc. Hydrologie	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3rd / winter term
Teaching and Learning Methods Lectures, lab. training, group work, excursion	Recommended Prerequisites None	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: laboratory protocol (5-10 pages) 50%, oral presentation (group work) 50%		ECTS-LP (Workload) 5 (150h, of this 60 attendance) 4 SWS
Module Coordinator Prof. Dr. Hans-Peter Kahle		
Lecturer Dr. Christopher Morhart, Prof. Dr. Thomas Seifert, Dr. Dominik Stangler		
<p>Syllabus</p> <p>The Chair of Forest Growth is offering a comprehensive 3-week Laboratory Course in Dendroecology. Dendroecology is the science of utilizing dated tree-rings to study ecological problems and the environment. Environmental processes are recorded in the tree-ring archive across the wide geographical distribution of trees. Depending on the preservation qualities of the wood the tree-ring record can be retained over very long time periods. The dendrochronological methods of cross-dating provide the essential techniques of dating the tree-rings and of building calendar year specific chronologies of tree-ring parameters. Tree-rings provide information on the tree status and growing conditions at the time of their development. With the growing availability of innovative techniques of tree-ring analysis the number of tree-ring parameters used in dendroecology has considerably widened in recent decades, spanning from anatomical parameters on the macroscopic and microscopic scale (e.g. tree-ring width and cell-wall width respectively), to tree-ring density and tree-ring hardness, to cell-wall isotopes and chemical constituents of the wood. Depending on the research question inter-annual as well as intra-annual time scales can be addressed in tree-ring analysis. The widespread availability of wood samples, the possibility of precise dating, and the potential of different tree-ring parameters to be analyzed are the major reasons why tree-rings provide unique proxy variables for retrospective studies on the environment. Examples of dendroecological applications are studies on forest stand dynamics, reconstruction of climate (dendroclimatology), of geomorphic processes (dendrogeomorphology), of glacier movements (dendroglaciology), of streams (dendrohydrology), of fire, and of land-use and cultural history (dendroarchaeology).</p> <p>The three-week intensive laboratory course will introduce students to the theory, the methods and applications of dendroecology. Students will get to know laboratory techniques, statistical analysis methods and current tree-ring based research. In the Tree-Ring Laboratory students will work in small groups on selected research topics and elaborate a project presentation/poster which is presented in a final workshop discussion.</p>		
<p>Learning goals and qualifications</p> <p>Students will be able:</p> <ul style="list-style-type: none"> • to describe environmental factors affecting, controlling and limiting tree growth • to develop an understanding of the processes of xylogenesis, tree-ring development, and wood formation • to recognize the influencing pathways of environmental factors on tree-ring parameters 		

- to develop an understanding of the basic principles of dendrochronology and dendroecology
- to apply methods of tree-ring analysis and dendrochronology
- to assess the potentials and limitations of tree-ring based studies
- to reflect about new methods and concepts in dendroecological research
- to elaborate “laboratory protocols” and “scientific presentations”

Literature/ Core Readings

A list of relevant texts will be made available at the start of the course; readings will be made available online in electronic form.

Modulnummer 64049	Modulname Laborpraktikum Bodenökologie	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Modultyp Wahlpflicht	Fachsemester / Turnus 3 / jedes WiSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Seminar, Praktikum	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) keine	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: Schriftliche Ausarbeitung: Laborbericht (5-15 Seiten)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 60 h Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator/in: Prof. Dr. F. Lang		
Weitere beteiligte Lehrende N.N.		
<p>Inhalte</p> <p>Schwermetalle sind ubiquitär im Boden vorkommende Gruppe chemischer Elemente. Einige Schwermetalle sind Mikronährstoffe (z.B. Cu, Zn), andere haben keinen physiologischen Nutzen (z.B. Cd, Pb, Hg) und wirken schon in geringen Mengen toxisch. Mit Beginn der Industrialisierung nahmen die Verarbeitung und Verbreitung von Schwermetallen und damit auch die die Schwermetallemissionen stark zu. Auch heute noch werden Schwermetalle z.B. in der Metallveredelung genutzt, sie gelangen weiterhin in beträchtlichen Mengen in die Umwelt. Kontinuierlich werden Schwermetalle z.B. in Industrieanlagen (Punktquellen) aber auch entlang von Verkehrswegen (Linienquellen) emittiert, auch bei Unfällen werden in einem kurzen Zeitraum große Mengen an Schwermetallen freigesetzt.</p> <p>Im Fokus der Lehrveranstaltung steht die Analytik von Schwermetallen in Bodenproben und Pflanzenproben. Hierbei sollen die Studierenden den kompletten Verarbeitung der Proben (Probenahme – Extraktion – Analyse – Auswertung – Bewertung) selbstständig durchführen.</p> <p>Die Lehrveranstaltung wird in Zusammenarbeit mit Expertinnen oder Experten stattfinden, die im praktischen Bodenmanagement damit befasst sind, dem Problem der Schwermetallbelastung von Böden zu begegnen. Die durchzuführenden Experimente und Analysen sollen so ausgerichtet sein, dass sie einen Beitrag zur Lösung dieser Belastungsprobleme oder Hilfe bei der Bewertung der Bodenbelastung liefern. Das Modul ist vergleichbar mit einem Forschungsprojekt angelegt, der Abschlussbericht soll im Stil einer Publikation verfasst werden und dient damit der Vorbereitung auf eine Masterarbeit im experimentell/analytischen Bereich.</p>		
<p>Qualifikations- und Lernziele</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung und Anwendung von grundlegenden Kenntnissen zum Arbeiten im umweltanalytischen Labor • Entwicklung von Strategien zur Probenahme • Durchführung verschiedener Extraktionsmethoden • Selbstständige Anwendung aktueller Analysenmethoden • Kritische Bewertung der Aussagekraft von Analyseergebnissen • Interpretation von Messergebnissen • Anfertigung eines Laborberichts 		
Literatur und Arbeitsmaterial		

Modul No. 64087	Name of Module Life Cycle Management	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences M.Sc. Environmental Governance M.Sc. Renewable Energy Engineering a. Management	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3rd / winter term
Teaching and Learning Methods Lectures, exercises, presentation, discussions, group work	Recommended Prerequisites See below	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Written exam (33%, 90 min.), Term paper + group work (67%, max. 4000 words)		ECTS-LP (Workload) 5 ECTS-P (150h, thereof 60h in attendance) 4 SWS
Module Coordinator Stefan Pauliuk, PhD (stefan.pauliuk@indecol.uni-freiburg.de)		
Additional teaching staff Prof. Dr. Rainer Grießhammer, MSc Kavya Madhu		
Syllabus Summary/Overview The course enables participants to conduct, interpret, document, and present life cycle assessment studies of products or technical installations using state-of-the-art tools and databases. Competences <ul style="list-style-type: none"> • Basic knowledge of quantitative systems analysis of human-environment systems, basics of material and energy flow analysis. • Detailed knowledge about the state of the art, the software, and databases of life cycle assessment according to the standards ISO 14040 and 14044. • Basic knowledge of life cycle impact assessment methods. • Soft skills: discussion, scientific writing skills, capacity for team work. • At the end of the course, the successful participant will be able to conduct, interpret, document, and present life cycle assessment studies of products or technical installations using state-of-the-art tools and databases. Content During the first half of the course, the motivation behind and theory of life cycle assessment, including the modelling of life cycle inventories and life cycle impact assessment, is presented. The participants conduct exercises and study the relevant literature. During the second half, the participants learn how to conduct and document a life cycle assessment study that meets both ISO and scientific standards. The participants form small groups of 2-3, chose a product or installation, and perform a life cycle management case study. The final report on the case study is due at the end of the module. It will be graded and the result will account for two thirds of the final grade of the course. During the second half, background lectures and discussions on the potential, limits, applications, and future development of life cycle management will be held. A written exam (1.5 hours), the result of which accounts for one third of the final grade, will be held at the end of the course. The module is interactive and encourages strong student participation.		

Learning goals and qualifications

- Basic knowledge of quantitative systems analysis of human-environment systems, basics of material and energy flow analysis.
- Detailed knowledge about the state of the art, the software, and databases of life cycle assessment according to the standards ISO 14040 and 14044.
- Basic knowledge of life cycle impact assessment methods.
- Soft skills: discussion, scientific writing skills, capacity for team work.
- At the end of the course, the successful participant will be able to conduct, interpret, document, and present life cycle assessment studies of products or technical installations using state-of-the-art tools and databases.

Literature/ Core Readings

- LCA Textbook: <http://www.lcatextbook.com/>. Much of the basic material of the course will be based on this book.
- OpenLCA tutorials (<http://www.openlca.org/videos>).
- Manual of the ReCiPe impact assessment method (http://www.lcia-recipe.net/file-cabinet/ReCiPe_main_report_MAY_2013.pdf).

Course prerequisites

Calculations with Excel, Basic knowledge on vectors, matrices, matrix multiplication and matrix inversion.

Important:

This course requires each participant to work on her/his own laptop with the openLCA software (<http://www.openlca.org/>) and the ecoinvent database installed. openLCA is freeware. A copy of the ecoinvent database will be provided at the beginning of the course.

Modulnummer 64042	Modulname Methoden der empirischen Sozialforschung	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/Forest Sciences M.Sc. Geographie des globalen Wandels	Modultyp Wahlpflicht	Fachsemester / Turnus 3 / jedes WiSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Präsentation, Gruppenarbeit, Diskussion	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) keine	Sprache Deutsch und Englisch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: Schriftliche Ausarbeitung: 2-seitige Methodenkritik (50%); mündliche Präsentation: 20-minütige Präsentation einer Gruppenarbeit (50%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 60 h Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator/in: Jun-Prof. Sina Leipold		
Weitere beteiligte Lehrende Dr. Tim Griebel, Dr. Ida Wallin		
<p>Inhalte</p> <p>Das Modul vermittelt die Grundlagen für die eigenständige Anwendung von sozialwissenschaftlichen Methoden der Datenerhebung und -auswertung. Diese sind Voraussetzung für die Anfertigung einer Masterarbeit im Bereich Sozialwissenschaften an der Professur Gesellschaftliche Transformation und Kreislaufwirtschaft oder anderer Professuren mit sozialwissenschaftlichem Schwerpunkt. Das Modul legt deshalb den Fokus auf die Anwendung und Auswahl von Methoden im Kontext einer sozialwissenschaftlichen Masterarbeit. Nach einer Einführung zu Methoden der empirischen Sozialforschung als Teil einer sozialwissenschaftlichen Masterarbeit werden folgende Methoden näher vorgestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualitative Methoden der sozialwissenschaftlichen Diskursanalyse • Korpuslinguistische und aussagenanalytische Verfahren der Diskursanalyse • Szenario-Workshops/Gruppendiskussion <p>Danach wenden die Studierenden in kleinen Arbeitsgruppen eine der Methoden auf ein aktuelles Thema an, das sich zur Bearbeitung mit der ausgewählten Methode eignet. Am Ende stellen sie die Ergebnisse in einer mündlichen Präsentation vor. Abschließend fertigt jeder Studierende eine schriftliche Kurzkritik seiner gewählten Methode und Gruppenarbeit an.</p>		
<p>Qualifikations- und Lernziele</p> <p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse zur Anwendung unterschiedlicher Methoden der empirischen Sozialforschung im Rahmen einer sozialwissenschaftlichen Masterarbeit erlangen • methodische Probleme der Sozialforschung verstehen • eine Methode auf eine aktuelle Frage anwenden • deren Möglichkeiten und Grenzen kritisch diskutieren können • die Fähigkeit erlangen, eine passende methodische Vorgehensweise für eine sozialwissenschaftliche Fragestellung im Rahmen einer Masterarbeit auszuwählen und anzuwenden 		
<p>Literatur und Arbeitsmaterial</p> <p>Folien und Pflichtlektüre werden über Illias zur Verfügung gestellt.</p> <p>Weiterführende Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flick, Uwe (2014) Qualitative Sozialforschung : eine Einführung, Vollst. überarb. und erw. Neuausg., 6. Aufl., Orig.-Ausg., Reinbek bei Hamburg: Rowohlt. 		

- Flick, Uwe (2014) An introduction to qualitative research, 5. ed., Los Angeles [u.a.]: SAGE.
- Diekmann, A. 2012. Empirische Sozialforschung. Hamburg.
- Wagner, Lothar (2012) Die wissenschaftliche Abschlussarbeit : Ratgeber für effektive Arbeitsweise und inhaltliches Gestalten, 3., überarb. und erw. Aufl., Saarbrücken: Südwestdt. Verl. für Hochschulschriften.

Modul No. 64115	Name of Module Micropollutants in the Environment	
Usability M.Sc. Hydrologie M.Sc. Umweltwissenschaften/Envir. Sciences	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3rd / winter term
Teaching and Learning Methods lectures, laboratory work, field sampling	Recommended Prerequisites none	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Oral exam (20 min)		ECTS-LP (Workload) 5 ECTS-P (150h, thereof 60h in attendance) 4 SWS
Module Coordinator Prof. Dr. Jens Lange		
Additional teaching staff		
Syllabus Substances in the concentration ranges of micrograms down to nanograms per litre are detected in various environmental compartments. These so-called "micropollutants" originate from medicinal products, plant protection products, biocides and other chemicals and can already have detrimental effects very low concentrations. This module introduces different types of micropollutants and how environmental sampling and laboratory analysis should be performed. After introductory lectures, students will carry out their own project to identify concentrations of selected pesticides both in the soil and in surface water. For this purpose, students will collect samples in the field, prepare soil and water samples, perform solid phase extraction and finally interpret results obtained from a GC-MS-analysis. Special emphasis will be put on identifying detection and quantification limits.		
Learning goals and qualifications <ul style="list-style-type: none"> • Learn about the nature, environmental fate and pathways of micropollutants • Learn and carry out laboratory techniques (sample preparation, sample analysis) • Learn and carry out sampling of different environmental compartments Interpret results in the light of detection and quantification limits		
Literature/ Core Readings		

Modulnummer 64119	Modulname Mikroorganismen als Schlüsselfaktoren in Umweltfragen	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/Forest Sciences	Modultyp Wahlpflicht	Fachsemester / Turnus 3 / jedes WiSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Vorlesungen, praktische Übungen	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) keine	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: Klausur (90 min)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 60 h Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator/in: Prof. Dr. S. Fink		
Weitere beteiligte Lehrende: Dr. J. Grüner		
<p>Inhalte</p> <p>In diesem Modul sollen die ökologische Bedeutung und Funktionen von Pilzen und deren Mikroorganismengemeinschaften für die Umwelt herausgearbeitet werden. Der Fokus liegt dabei auf der Beteiligung von Pilzen an Prozessen in der Umwelt wie z.B. Abbau organischer Schadstoffe, biologische Bodensanierung oder auch Abfallbehandlung und Kompostierung.</p> <p>Ein weiterer Schwerpunkt bildet der biotechnologische Einsatz von Pilzen. Den Studierenden soll eine Vorstellung vermittelt werden, inwieweit Hyphenpilze und Hefen Eingang in die moderne Biotechnologie finden. Neben der klassischen Fermentation von Antibiotika und anderen Biochemikalien finden Pilze immer neuere Einsatzmöglichkeiten in der Agrobiotechnologie, Umweltbiotechnologie oder auch in der medizinischen Biotechnologie.</p> <p>Die Themenkomplexe erörtern den umweltrelevanten Bezug der Mykologie zur Praxis in natürlichen und bewirtschafteten Lebensräumen.</p> <p>Über Beispiele wie Kompostverrottung, Abbau von Lignocellulose und biotechnologische Holzmodifikation bis hin zur Produktion von Bioethanol, wird auch die internationale Relevanz des technischen Einsatzes von Pilzen berücksichtigt.</p>		
<p>Qualifikations- und Lernziele</p> <p>Die Studierenden lernen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegendes Verständnis mykologischer Lebensformen und ihrer ökologischen Rolle • Die Einschätzung der Rolle von Pilzen für Stoffumsetzungen in der Umwelt • Die Fähigkeit zur Einstufung der Beteiligung mikrobieller Prozesse an aktuellen globalen Problemen • Strategien zum Einsatz von Pilzen im biotechnologischen Einsatz zu entwickeln 		
<p>Literatur und Arbeitsmaterial</p> <p>genauere Hinweise zu den zu bearbeiteten Kapiteln und Themengebieten werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</p> <p>Weiterführende Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esser, K. (Ed.) & Hofrichter, M. (Vol.Ed.) (2010): The Mycota X. Industrial Applications. Springer. • Evans, G. & Furlong, J. (2011). Environmental Biotechnology. Theory and Application. 2. ed. Wiley-Blackwell. • Wainwright, M. (1992): Biotechnologie mit Pilzen. Eine Einführung. Springer. 		

Modul No.	Name of Module	
64115	Natural Hazards and Risk Management	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3rd / winter term
Teaching and Learning Methods Lectures, tutorials, pracs, case-study, excursion, problem-based learning in groups	Recommended Prerequisites Quantitative skills, presentation skills	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Written exam (90 min) (60%) and group work (risk management plan) and oral presentations (40%)		ECTS-LP (Workload) 5 ECTS-P (150h, thereof 60h in attendance) 4 SWS
Module Coordinator Prof. Dr. Hanewinkel		
Additional teaching staff Prof. Dr. J. Bauhus, Dr. Tim Burzlauff, Prof. Dr. Markus Weiler, PD Dr. Dirk Schindler, Prof. Dr. Stefan Hergarten, external lectures		
Syllabus <p>Almost every day we are confronted with news of natural catastrophes, the spread of diseases and other disturbances, which are all events that affect both natural and managed ecosystems. To manage ecosystems sustainably, these risk factors need to be considered. In addition to that, large-scale hazards such as geohazards, hydrological, meteorological and climatological hazards are of increasing importance and the damage and fatalities of these hazards are increasing.</p> <p>This module will introduce students to a range of biotic and abiotic risk factors and major large scale hazards and the way in which these may affect ecosystems and the enterprises depending on them. In addition, students will learn about the components of ecosystem resistance and resilience and how these can be managed to stabilise forest ecosystems and reduce the impact of risks. Particular emphasis will be placed on the following ecosystem risks/disturbance agents: storms, fire, avalanches and biotic factors such as pests and diseases. An introduction into the main global hazards will be given.</p> <p>Students will learn that disturbances are a normal phenomenon in ecosystems and responsible for the dynamics of stands and landscapes. The importance of managing ecosystems within the variation of a natural disturbance regime will be discussed, and approaches to assess disturbance regimes will be examined. Examples of ecosystem risks and disturbances and large-scale hazards and how they can be considered in natural resource management will be drawn from around the world. Risk management and particularly risk assessment and risk modelling will be a focus of the module. Socio-economic aspects of risk will be a topic of the module as well as techniques to deal with climate change risks and uncertainty.</p> <p>Based on a case study of a forest enterprise heavily damaged by a severe storm event, students learn how to assess and evaluate the damage using real world data and prioritize necessary actions to deal with catastrophic disturbances by setting up a Gantt-chart and a detailed risk management plan.</p>		
Learning goals and qualifications Students will learn: <ul style="list-style-type: none"> • reasons and features of disturbances and the consequences of disturbances in forest ecosystems • how to reconstruct disturbance regimes of forest ecosystems and how to develop management systems that increase ecosystem resistance and resilience. • principles of the biology of selected pest species and integrated pest management (IPM) 		

- principle processes of risk management including risk analysis (identification and evaluation of risks), risk handling and control
- assessment, modelling and application of risk probabilities (including expert systems, statistical and mechanistic models)
- socio-economic aspects of risk (e.g. attitude towards risk, risk perception, handling uncertainty)
- how to deal with major abiotic and biotic disturbances to forest ecosystems
- analysing and handling large scale hazards (geohazards, meteorological hazards, climatological hazards, hydrological hazards)

application of post-disaster risk management using a case-study of a large-scale storm damage

Literature/ Core Readings

- Haimes, Y. Y. 2004. Risk Modeling, Assessment, and Management. 2nd edition. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ.

Kaplan, S., and B. J. Garrick. 1980. On The Quantitative Definition of Risk. Risk Analysis 1:11-27

Modulnummer 64048	Modulname Optimierung forstlicher Prozesse	
Verwendbarkeit M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Modultyp Wahlpflicht	Fachsemester / Turnus 3 / jedes WiSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Präsentation, Gruppenarbeit, Diskussion, Übung	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) keine	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: Klausur: Lösung von Übungsaufgaben (50 %), mündliche Präsentation: Gruppenpräsentation und -diskussion, 45 min (50 %)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 60 h Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator/in: Dr. Stephan Hoffmann		
Weitere beteiligte Lehrende PD Dr. Thomas Smatschinski (LA)		
<p>Inhalte</p> <p>Das Modul, das in den Computerräumen der Fakultät durchgeführt wird, gibt anhand einfacher Beispiele aus dem forstbetrieblichen Bereich eine Einführung in die lineare Programmierung (Minimierung, Maximierung einer Zielgröße, Dualität). Im weiteren Verlauf werden forstliche Anwendungen, die auf praxisnahen Revierdaten beruhen, vorgestellt, von den Studierenden selbst erarbeitet und mit der Software MS-EXCEL oder R gelöst.</p> <p>Untersuchte Anwendungen sind z.B. die Bestimmung des optimalen nachhaltigen Hiebssatzes mit dem Ziel der Maximierung des Reinerlöses oder eines gleichmäßigen Holzflusses. Weitere Anwendungen sind die jährliche Hiebplanung mit der Berechnung der Gruppenbildung (Minimum Spanning Tree), der Bestimmung der optimalen Erntereihenfolge via ArcGis (Travelling Salesman Problem), der optimalen Distribution auf vorhandene Polterplätze (Transportproblem), Rückfrachten und die angepasste Erntereihenfolge im Hinblick auf die Bedürfnisse der Kunden. Abschließend werden Umladeprobleme und Flüsse in Netzwerken behandelt (Maximalfluss, kürzester Weg und minimaler Kostenflüsse).</p> <p>Hinweis: Das Modul ist für schwangere Studierende geeignet.</p>		
<p>Qualifikations- und Lernziele</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen die Grundzüge der linearen Optimierung und können einfache forstliche Optimierungsaufgaben selbstständig formulieren und mit Excel oder dem Statistikprogramm R lösen. 		
<p>Literatur und Arbeitsmaterial</p> <p>Ein ausführliches Skript wird zu Beginn des Kurses ausgeteilt.</p>		

Modul No. 64111	Name of Module Plants make scents	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/Forest Sciences	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3rd / winter term
Teaching and Learning Methods Lectures/Exercises	Recommended Prerequisites none	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: written assignment: Protocol (10-15 pages)		ECTS-LP (Workload) 5 ECTS-P (150h, thereof 60 h in attendance), 4 SWS
Module Coordinator PD Dr. Jürgen Kreuzwieser (Juergen.kreuzwieser@ctp.uni-freiburg.de)		
Additional teaching staff Dr. Katarzyna Malgorzata Romek (katarzyna.romek@mail.cep.uni-freiburg.de)		
<p>Syllabus</p> <p>Plants emit a wide range (some thousands) of volatile compounds into the atmosphere (=biogenic volatile organic compounds, BVOC). BVOCs include isoprenoids (isoprene, monoterpenes, sesquiterpenes, diterpenes) as well as alkanes, alkenes, carbonyls, alcohols, esters, ethers, and acids. Emission inventories show isoprene and monoterpenes as the most prominent compounds. Alcohols and carbonyls follow the isoprenoids as the most predominant groups. Emission occurs mainly from the leaves of vegetation although stems and roots can also release BVOCs into the environment.</p> <p>BVOC fulfill a plethora of functions within plants, mainly in defence against biotic and abiotic stress. For example, they seem to protect plants against heat stress as well as other oxidative stress factors (ozone, drought). Moreover they protect plant against herbivores and are involved in plant-plant, plant-microbia and plant-animal interaction.</p> <p>In the module, students will participate in different lectures on the ecology as well as biosynthesis and functions of BVOCs. An additional focus will be on analytical aspects. We will perform simple experiments in which we will analyze typical plant-released volatiles. Sets of raw data will thereafter be analyzed and emission rates and plant-internal contents of typical compounds will be calculated.</p>		
<p>Learning goals and qualifications</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deepening the knowledge on plant primary and secondary metabolisms • Understanding the functions and physiology of volatile organic compounds in plants • Learning and application of modern analytical instruments (e.g. thermodesorption-gas chromatography-mass spectrometry) • thorough understanding of GC-MS technique, analysis of complex sets of raw data • critical view on measuring data, deliberating the pros and cons of different measuring techniques <p>Classification of cognitive skills following Bloom: 1 = <i>Knowledge</i>: recalling facts, terms, basic concepts and answers; 2 = <i>Comprehension</i>: understanding something; 3 = <i>Application</i>: using a general concept to solve problems in a particular situation; 4 = <i>Analysis</i>: breaking something down into its parts; 5 = <i>Synthesis</i>: creating something new by putting parts of different ideas together to make a whole; 6 = <i>Evaluation</i>: judging the value of material or methods.</p>		
<p>Literature/ Core Readings</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kesselmeier J, Staudt M (1999) Biogenic Volatile Organic Compounds (VOC): An Overview on Emission, Physiology and Ecology. <i>Journal of Atmospheric Chemistry</i> 33, Issue 1, 23–88. • more literature will be handed out during the course 		

Modulnummer 64073	Modulname Praxiskurs Sattelmühle - Anwendung Forstwissenschaftlicher Erkenntnisse	
Verwendbarkeit M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Modultyp Wahlpflicht	Fachsemester / Turnus 3 / jedes WiSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Feldübungen, Seminar, Projektarbeit	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) keine	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: Schriftliche Ausarbeitung (10-15 Seiten) (50%) Mündliche Präsentation (50%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 50 Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator Heinrich Spiecker (instww@iww.uni-freiburg.de)		
Weitere beteiligte Lehrende: N.N.		
Inhalte In einem privaten Forstbetrieb im Pfälzer Wald wenden die Studierenden erworbene Kenntnisse in der Praxis an. Die Arbeiten reichen von der strategischen Ausrichtung des Betriebs, der Festlegung von Produktionszielen, bis hin zur konkreten Umsetzung von Maßnahmen in Waldbeständen (Hiebsprioritäten, Ernteverfahren, Bestandesbegründung, Feinerschließung, positives und negatives Auszeichnen, Berechnung des Hiebsvolumens, Sortenschätzung, Formulierung von Arbeitsaufträgen und Prognosen zur künftigen Natural- und Wertentwicklung).		
Qualifikations- und Lernziele Die Studierenden sind in der Lage forstwissenschaftliche Erkenntnisse in der Praxis anzuwenden. Sie erwerben Qualifikationen als Grundlage für die Führung eines Forstbetriebs. Klassifikation der Qualifikations- und Lernziele nach BLOOM (1973): 1= Kenntnisse: Wissen reproduzieren können; 2= Verständnis: Wissen erläutern können; 3= Anwendung: Wissen anwenden können; 4= Analyse: Zusammenhänge analysieren können; 5= Synthese: eigene Problemlösestrategien angeben können; 6= Beurteilung: eigene Problemlösestrategien beurteilen können		
Literatur und Arbeitsmaterial Literatur und Arbeitsmaterial wird innerhalb des Moduls bereitgestellt		
Hinweis: Die gesamte Lehrveranstaltung findet auf dem Forstgut Sattelmühle/Rheinland-Pfalz statt.		

Modulnummer 64083	Modulname Prozesse und Produkte der Holzverwertung	
Verwendbarkeit M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Modultyp Wahlpflicht	Fachsemester / Turnus 3 / jedes WiSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Präsentation, Diskussion, Exkursion	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) keine	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: Klausur (60 min)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 50 Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator Dr. T. Fillbrandt		
Weitere beteiligte Lehrende: N.N.		
<p>Inhalte</p> <p>Ein Schwerpunkt des Moduls liegt auf den Abläufen und Produkten der Holz verarbeitenden Betriebe. Dabei geht es insbesondere um die je nach Branche und Produkt unterschiedlichen Anforderungen an den Rohstoff Holz hinsichtlich Art, Qualität, Menge und Belieferung sowie um die Auswirkungen der Anforderungen auf die forstliche Holzproduktion. Behandelt werden die mengen- und/oder wertschöpfungsmäßig bedeutenden Branchen Zellstoff & Papier, Holzwerkstoffe, Schnittholz und Furnier. Aktuelle technische, wirtschaftliche und politische Entwicklungen (u.a. Bioökonomie, Landesbauordnungen) mit Auswirkungen auf den Holzmarkt und den benötigten Holzrohstoff werden einbezogen. In diesem Rahmen werden sowohl Möglichkeiten der Substitution von Produkten aus anderen Rohstoffen als auch die Wettbewerbssituation der jeweiligen Branche erörtert.</p> <p>Der zweite Schwerpunkt liegt beim Holzbau. Es werden sowohl die ökologische Bewertung von Baustoffen und Bauweisen sowie der konstruktive Holzschutz und innovative Holzbaulemente (z.B. aus Laubholz) behandelt. Externe Experten führen ein in die Sicht der Holzbau-Ingenieure auf den inhomogenen Rohstoff Holz mit allen seinen Vor- und Nachteilen. Eine mehrtägige Exkursion mit Führungen, Vorträgen und Diskussionen in Holzbaubetrieben ergänzt den theoretischen Teil und veranschaulicht die je nach Branche unterschiedlichen Anforderungen an den Rohstoff, die verzahnten Stoffströme, die Herstellungsprozesse sowie die zukünftigen Anforderungen der Betriebe an den Rohstoff Holz.</p>		
<p>Qualifikations- und Lernziele</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Produktionsverfahren der bedeutendsten Branchen der Holz verarbeitenden Betriebe inklusive der Haupt- und Nebenprodukte und können diese hinsichtlich ihrer ökonomischen Wertschöpfung und ihrer ökologischen Wirkungen beurteilen, • kennen neue Verwendungsmöglichkeiten von Holz und können die damit zusammenhängenden Auswirkungen auf den Holzmarkt abschätzen, • erlangen vertiefte Kenntnisse über die Anforderungen der einzelnen Branchen an den Rohstoff Holz und an dessen Bereitstellung, • kennen die Strukturen und gegenseitigen Abhängigkeiten der Branchen im Cluster Forst und Holz. 		
<p>Literatur und Arbeitsmaterial</p> <p>aktuelle Literatur wird modulbegleitend zur Verfügung gestellt</p>		

Modul No. 64090	Name of Module Research Methods in Industrial Ecology	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences M.Sc. Environmental Governance M.Sc. Renewable Energy Engineering a. Management	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3rd / winter term
Teaching and Learning Methods Lectures, discussions, exercises, presentation	Recommended Pre-requisites Life Cycle management	Instruction Language English (German)
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Written examination: Term paper (50%) Oral presentation (50%)		ECTS-LP (Workload) 5 ECTS-P (150h, thereof 60h in attendance) 4 SWS
Module Coordinator Stefan Pauliuk, PhD (stefan.pauliuk@indecol.uni-freiburg.de)		
Additional teaching staff Members of the industrial ecology group		
Syllabus This module prepares the students for advanced research tasks in industrial ecology, including the modelling of stock of materials and products over time (dynamic stock modelling) and the calculation and analysis of environmental footprints using multiregional input-output analysis. Furthermore, there is a strong focus on critical thinking about model outcomes and uncertainty analysis. Programming skills are required. Programming will be done in Python and R. Important note: This course is mandatory for all students who wish to conduct the research for their MSc thesis in the industrial ecology group. Access restrictions apply (cf. below). Potential participants are expected to contact the module coordinator beforehand. Students who do not aim for an MSc thesis in the field of industrial ecology can also apply but will not be given priority during admission. --- no online registration ---		
Learning goals and qualifications After successful completion of the course, students will have an overview of the current research topics in industrial ecology, the important actors in the field, the common scientific journals and other publication channels, and the main applications of industrial ecology research in policy making and industry. In particular, the students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> • conduct a literature search on the quantitative analysis of specific sustainable development strategies • critically review the literature, identify research gaps, and formulate their own research questions • independently gain and improve skills on the central methods of industrial systems analysis, including material flow analysis, input-output analysis, and life cycle assessment • write a scientific text in German or English that adheres to the specific writing style of the environmental systems sciences Interact with experts on environmental and industrial systems analysis on a scientific level.		

Literature/ Core Readings

- Industrial Ecology (2nd Edition), by Thomas E. Graedel and Braden R. Allenby, ISBN 978-0130467133, 1 copy in the library
- Guidelines for Good Scientific Practice and Supervision in the Industrial Ecology Group in Freiburg, Stefan Pauliuk 2016. Can be obtained from module coordinator or from this link:

http://www.omnibus.uni-freiburg.de/~sp1046/Documents/ScientificWork_IndEcolFreiburg_2016.pdf

Input-Output Analysis: Foundations and Extensions (2nd Edition), by Ronald E. Miller and Peter D. Blair, ISBN 978-0521739023, 1 copy in the library

Modul No. 64107	Name of Module Root Ecology	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3rd / winter term
Teaching and Learning Methods Group work, presentations, discussions, excursion lab and field work	Recommended Prerequisites none	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: written assessment: Report (5-10 pages) (50%) oral presentation (20 min) (25%), Wiki page on Ilias (25%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, thereof 80 h in attendance) 4 SWS
Module Coordinator Prof. Dr. Jürgen Bauhus, Dr. Friderike Beyer		
Additional teaching staff		
<p>Syllabus</p> <p>Root and rhizosphere research has long been neglected in plant science, owing to the difficult accessibility of the root system and methodological limitations in analysing root traits. Nonetheless, the importance of the belowground plant organs has been known for a long time. Beside the principal functions of plant anchorage, nutrient and water uptake, fine roots (conventionally defined as less than 2 mm in diameter) play an important role in soil carbon accumulation and in the regulation of biogeochemical cycles. The recent climate change discussion and the rising awareness about carbon sinks in the soil have increased motivation for conducting research on the belowground dynamics. In addition, carbon dynamics in forest soils are increasingly recognized in the context of climate change mitigation as a consequence of increased atmospheric CO₂.</p> <p>In this module, students will learn basic and novel methods to analyse fine root dynamics and enable the students to develop their own research question.</p>		
<p>Learning goals and qualifications</p> <p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> • will be able to understand the dynamics of root ecology will gain important knowledge about different root research methods and their limitations and can apply them • can design experiments to analyze the effects of different variables on fine root dynamics • can analyze and critically compare results of different root ecological methods 		
<p>Literature/ Core Readings</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brunner, I. & Godbold, D. L. Tree roots in a changing world. J. For. Res. 12, 78–82 (2007). • Ostonen, I. et al. Fine root foraging strategies in Norway spruce forests across a European climate gradient. Glob. Chang. Biol. 17, 3620–3632 (2011). • Rewald, B., Meinen, C., Trockenbrodt, M., Ephrath, J. E. & Rachmilevitch, S. Root taxa identification in plant mixtures – current techniques and future challenges. Plant Soil 359, 165–182 (2012). 		

Modulnummer 64082	Modulname Stabile Isotopen Ökologie und Umweltdiagnostik	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Modultyp Wahlpflicht	Fachsemester / Turnus 3 / jedes WiSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Vorlesung, Seminar, Übung	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) keine	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: mündliche Präsentation: Referat (20 min)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 60 h Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator Christiane Werner, Professur für Ökosystemphysiologie (c.werner@cep.uni-freiburg.de)		
Weitere beteiligte Lehrende Kasia Romek		
<p>Inhalte</p> <p>Umweltprobleme sind heute zu tage oft nicht nur von lokalem oder regionalem Ausmaß, sondern greifen auf globaler Ebene in die sensiblen Gleichgewichte der Ökosysteme ein. Probleme wie Umweltverschmutzung, Lebensmittelskandale oder Auswirkungen der globalen Klimaveränderungen erfordern neue Analysemethoden. Stabile (nicht radioaktive) Isotope sind sehr sensible, natürliche Marker um biologische und chemische Prozesse zu verfolgen und die zur Aufklärung von Umweltskandalen ein geeignetes Mittel bieten. Mögliche Anwendung sind z.B. die Analyse der Herkunft pflanzlichen Materials (von Futtermittel bis Kokain), Wassernutzung (Regen /Bodenwasser), Nahrungsketten, Migrationsrouten verschiedener Tiere, Langzeituntersuchung von Klimaveränderungen an Baumringen oder Eiskernbohrungen sowie globale Klimaveränderungen (Veränderungen der Atmosphäre).</p> <p>Das Lernziel besteht darin, Kenntnisse über theoretische und methodische Grundlagen zur Anwendung von Isotopen bei der Aufklärung biogeochemischer Prozesse und Stoffflüsse sowie praktische Anwendungsbeispiele aus der Ökologie und Umweltforschung zu erlangen. Neben einem Vorlesungsteil werden Referate zu vielfältigen Themen angeboten, wobei die Anwendungsmöglichkeiten der Isotopenanalyse für die Umweltdiagnostik im Vordergrund steht. Der Kurs enthält ferner eine Einführung in die praktische Analyse der Isotopenmassenspektrometrie und neue Methoden der Laserisotopenspektroskopie im Labor, die in kleinen eigenen Versuchen erarbeitet wird.</p>		
<p>Qualifikations- und Lernziele</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefendes und übergreifendes Verständnis Anwendungsmöglichkeiten stabiler Isotope zur Analyse biogeochemischer Kreisläufe, Ökosystemprozesse und Umweltdiagnostik • Überblick und Anwendung von Isotopenlaserspektroskopie und Isotopenverhältniss-Massenspektrometrie • Arbeiten mit und kritische Analyse von englisch-sprachiger Originalliteratur • Zusammenfassen und Präsentation von Originalarbeiten. • Präsentationen in Form von Referaten 		
Literatur und Arbeitsmaterial		

Modul No. 64071	Name of Module Statistics with R	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3rd / winter term
Teaching and Learning Methods Lectures, demonstrations, tutored exercises	Recommended Pre-requisites none	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: written computer-based exam (3.5 h)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, thereof 60 h presence) 4 SWS
Module Coordinator Dr. Arne Schröder, arne.schroeder@biom.uni-freiburg.de		
Additional teaching staff Prof. Dr. Carsten Dormann, carsten.dormann@biom.uni-freiburg.de		
<p>Syllabus</p> <p>The module teaches the basics of the handling, presentation and, most of all, statistical analysis of environmental data using the software R.</p> <p>Eventually, students will have to deal with statistical analyses during their Master Program, either during more advanced courses or during their project work and theses. R is a popular language and environment that allows powerful analysis and presentation of data, offering many statistical and graphical options. Because it is free and has a huge user community, R is the leading software of choice when analysing environmental data. This course aims to introduce R as a tool for statistics and graphics, with the main aim being to become comfortable with the R environment and basic statistical packages. It will focus on entering and manipulating data in R, running statistical analyses, and producing graphs. The second objective of the course is to teach standard statistical methods used in environmental data analysis. The course is a unique opportunity for students to become familiar with R and basic environmental statistics early during their career, so to facilitate future handling of statistical analyses. It is aimed specifically at students without any prior experience with R. Students having finished their BSc in Freiburg will typically not require this course.</p> <p>Specific topics are</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) data handling and data exploration with R (2) data plotting and graphical presentation of data with R, (3) classical non-parametric and parametric tests (4) regression analysis (5) Analysis of Variance (ANOVA) and Covariance (ANCOVA) (6) Generalized linear models (7) Multiple regression models, model selection (8) basic programming with R in practice 		
Learning goals and qualifications The students will be comfortable in using R for basic environmental data analyses and analytical thinking and will help them to tackle more advanced statistic in the future independently		
Literature/ Core Readings Open source books and tutorials will be uploaded on ILIAS before the beginning of the course. For R see www.r-project.org , where also a wide span of contributed documentations can be found.		

Modul No. 64099	Name of Module Sustainability Assessment and Governance	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences M.Sc. Environmental Governance M.Sc. Geography of Global Change	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3rd / winter term
Teaching and Learning Methods Lectures, Group debate, Group exercises, Oral presentations	Recommended Prerequisites none	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Written Assignment: 3-4 page Policy Brief (75%); Oral Presentation: 5-minute presentation of a draft policy brief (25%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, thereof 60 h in attendance) 4 SWS
Module Coordinator Jun-Prof. Sina Leipold		
Additional teaching staff Dr. Anna Petit Boix		
<p>Syllabus (provisional)</p> <p>Our economic activities around the world are increasingly associated with environmental degradation. For instance, up to 64 % of total environmental impacts are linked to international trade alone. These impacts include large scale deforestation, air pollution, or groundwater depletion. Based on this increasing knowledge about the impacts of a global economy, scholars, politicians and civil society activists argue that there is a discrepancy between alarming environmental degradation and (only) weak political solutions. This course aims to provide insights into the persistence of this discrepancy. How are environmental impact conceptualized and measured – on a local as well as a global scale? How are they communicated? When and how can they influence political processes? And vice versa.</p> <p>In particular, this course consists of two parts. The first introduces the most widely used methods and modelling frameworks for the analysis of environmental degradation, from the local to the global scale. In the following, we will discuss the framework's characteristics, strengths, and limitations as well as their potential for informing policy making. Approaches include Input-Output Analysis, Material Flow Analysis, Urban Metabolism, and Life-Cycle Assessment. The second part starts with insights from practitioners from government, civil society and the private sector before introducing different social science approaches on how environmental impact assessments become translated/introduced into policy. These approaches will be illustrated using examples of national, supranational and global governance initiatives aiming to address the environmental impacts of the global economy.</p> <p>The course concludes with a final essay about a self-selected sustainability assessment and a short oral presentation about the draft version of this essay.</p> <p>The module is interactive and encourages strong student participation.</p>		
<p>Learning goals and qualifications</p> <p>During the course, students will:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acquire detailed knowledge about state of the art of impact assessment methods and social science approaches to analyze the relation of sustainability assessments and governance processes (1,2); • Be competent in evaluating potentials and pitfalls of environmental impact analyses in decision making processes at regional, national and global level (3,4); 		

- Be able to apply different social science perspectives to analyze the role of sustainability impact information in governance processes and develop case-specific pathways of influence (3,4,5,6);
- Acquire soft skills: scientific writing skills, capacity for team work, presentation skills.

Classification of cognitive skills following Bloom:

1 = *Knowledge*: recalling facts, terms, basic concepts and answers; 2 = *Comprehension*: understanding something; 3 = *Application*: using a general concept to solve problems in a particular situation; 4 = *Analysis*: breaking something down into its parts; 5 = *Synthesis*: creating something new by putting parts of different ideas together to make a whole; 6 = *Evaluation*: judging the value of material or methods.

Literature/ Core Readings

- Hoekstra, A.Y. and Wiedmann, T.O., 2014. Humanity's unsustainable environmental footprint. *Science* 344, 1114–1117.
- Smith JB, Schneider SH, Oppenheimer M, Yohe GW, Hare W, Mastrandrea MD, Patwardhan A, Burton I, Corfee-Morlot J, Magadza CHD, Fussler H-M, Pittock AB, Rahman A, Suarez A, van Ypersele J-P (2009). Assessing dangerous climate change through an update of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) "reasons for concern." *Proc Natl Acad Sci U S A* 106(11):4133–4137
- Watson, R. (2005). Turning science into policy: challenges and experiences from the science–policy interface. *Phil. Trans. R. Soc. B* 360, 471–477

Modul No. 94908	Name of Module Sustainability Management and Reporting	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/Forest Sciences	Type of course Individual Elective Module	Semester / Rotation 3rd / winter term
Teaching and Learning Methods (‘Socratic’) Lectures, case study work, presentations	Recommended Prerequisites Documented English Skills (C1) Documented interest of social theories	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Research Paper (100%), maximum 15 pages plus references		ECTS-LP (Workload) 5 (150h, of this 60 attendance) 4 SWS
Module Coordinator Prof. Dr. Heiner Schanz (heiner.schanz@envgov.uni-freiburg.de)		
Additional teaching staff		
<p>Syllabus</p> <p>The perspectives on ‘sustainability’ in business and consequently the type of sustainability management companies are engaged in are shifting. Following Gerdeman (2014) some companies still initially focus on compliance issues and due diligence resp. regulatory affairs, whereas others become more strategic about sustainability by focusing on increasing efficiency and increasing reputation through developing business cases based on sustainability considerations. Still other companies shift to more advanced innovative stages by integrating sustainability into the core of the business in ways that transform the company. The shift in sustainability management approaches is accompanied by a growing market for sustainability services, ranging from classical strategy consultants including stakeholder management and CSR-activities to sustainability reporting and sustainability assurance services.</p> <p>The module provides a conceptual and theoretical overview on different approaches and instruments to sustainability issues in business management and reporting in general. It is not intended as a technical module to train students in the application of different instruments in sustainability management and reporting, but rather to understand the main driving forces underlying the shifts in sustainability management and reporting, as well as in sustainability services. This will be accomplished through a combination of interactive (‘Socratic’) lectures, intensive readings, case studies from different industries as well as short research assignments.</p>		
<p>Learning goals and qualifications</p> <p>In this module students learn to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identify the main approaches of sustainability management and reporting in companies and their distinctive characteristics Understand the shifts and their underlying dynamics in approaches to sustainability management and reporting • Apply basic skills of research to relevant case studies 		
<p>Literature/ Core Readings</p> <p>A list of relevant texts will be made available at the start of the course; obligatory readings (and part of the voluntary readings) will be made available online in electronic form.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Miller, K.P. and Serafeim, G. (2014): Chief Sustainability Officers: Who Are They and What Do They Do? • Chapter 8 in Leading Sustainable Change, Oxford University Press, 2014. Available at SSRN: • http://ssrn.com/abstract=2411976 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2411976 . 		

- Schrettle, S., Hinz, A., Scherrer -Rathje, M., & Friedli, T. (2014). Turning sustainability into action: Explaining firms' sustainability efforts and their impact on firm performance. *International Journal of Production Economics*, 147, 73-84.
- Starik, M., & Kanashiro, P. (2013). Toward a Theory of Sustainability Management: Uncovering and Integrating the Nearly Obvious. *Organization & Environment*, 26(1), 7-30.
- Dauvergne, P., & Lister, J. (2012). Big brand sustainability: Governance prospects and environmental limits. *Global Environmental Change*, 22(1), 36-45.
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.10.007>
- Friedman, M. (1970). The Social Responsibility of Business is to Increase its Profits. *The New York Times Magazine*, pp. 32-33, 122-126. Retrieved from <http://www.umich.edu/~thecore/doc/Friedman.pdf>
- Kolk, A. (2010). Trajectories of sustainability reporting by MNCs. *Journal of World Business*, 45(4), 367-374.
- Hahn, R., & Kühnen, M. (2013). Determinants of sustainability reporting: a review of results, trends, theory, and opportunities in an expanding field of research. *Journal of Cleaner Production*, 59, 5-21.

Modul No. 64095	Name of Module Towards Sustainable Mobility	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3rd / winter term
Teaching and Learning Methods Lectures, discussion, group work	Recommended Prerequisites none	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: Written test (60 min) (50%) Oral presentation: presentation of project results (50%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150h, of this 60 attendance) 4 SWS
Module Coordinator Dr. Klaus Markus Hofman, Prof. Dr. Barbara Koch		
Additional teaching staff		
Syllabus Content: Drivers, Patterns and Design principles for Mobility Systems <ul style="list-style-type: none"> • Sustainable transport means meeting societal needs to move, have access, communicate, trade and maintain relationships without sacrificing future societal or ecological requirements today. • Assessment of requirements, cultural patterns and for provision of resilient mobility infrastructure • Aspects on innovation, technology sociology, path dependency and human ecology • Applied system thinking (CAS) regarding societal, environmental, cultural and economic contexts for transformation of technical systems, institutions and emerging patterns of transport & mobility • Concepts of markets, state, monopolies, and commons; dilemmas (e.g. market failure, free rider) • Systemic approach towards platforms, programmes and application layers in mobility sector • Fundamentals of risk assessment and resilience engineering in transport infrastructures • Basics of sustainable infrastructure asset management, planning, finance and operations • Design of sustainable business models in cooperation of actors in the private and public sector • Impacts of digital transformation (IoT) on infrastructure systems, men, society and environment • Cases: electrical mobility, green logistics, managing externalities, data analytics, smart grids 		
Learning goals and qualifications <ul style="list-style-type: none"> • Ability to analyse mobility patterns, economic and spatial structures and their eco-system effects • Awareness of technical, societal, environm. and legal challenges for mobility and energy services • Understanding basics economics of infrastructure provisioning and emergence/role of institutions • Ability to identify functional and structural synergies in infrastructure development, across sectors • Principles of stakeholder communication, participation and co-development with prosumers • Overview about energy resources, technological platforms and multi energy systems • Sustainable institutions for infrastructure design and operation (local, regional and national level) 		
Literature/ Core Readings		

Modul No. 64097	Name of Module Tropical Biology and Conservation	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Envir. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/Forest Sciences	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3rd / winter term
Teaching and Learning Methods presentation, group work, excursion	Recommended Prerequisites none	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: 1) oral presentation (25%) 2) oral presentation (25%) 3) protocol field-work (50 % , min 10 pages)		ECTS-LP (Workload) 5 (150h, of this 60 attendance) 4 SWS
Module Coordinator Dr. Johannes Penner, Email: johannes.penner@wildlife.uni-freiburg.de		
Additional teaching staff Markus Handschuh, Email: markus.handschuh@gmx.de		
Syllabus <ul style="list-style-type: none"> • Introduction into Tropical Biology, Challenges of Conservation in Tropical Regions • Introduction into Selected Faunal & Floral Elements of Borneo, Conservation on Borneo • Designing own field studies • Excursion to Danau Giran Field Centre, Borneo, Malaysia (excursion done in cooperation with field centre which is run by Sabah Wildlife Department und Cardiff University) <p style="text-align: center;">- no online registration -</p>		
Learning goals and qualifications <p>In this module the students will gain unique insights into a completely different system compared to the one they are used to (Europe due to their studies in Freiburg). Tropical regions are significantly different and harbour an exceptional biodiversity. Furthermore, many tropical regions face different conservation challenges than the Western world. The students will read original literature and work in groups to familiarize themselves with these topics. The final aim is to interactively get to know the new system and learn how to design field project in a tropical region which can assist conservation.</p> <p>The students get to know each other and start forming a team when raising funds for the excursion. A block seminar before the excursion will set the knowledge base. Finally, three week trip to the field station "Danau Giran" on Borneo will allow unique insights into a unique ecosystem and its conservation challenges.</p> <p>The course will add a differentiated viewpoint to the existing curriculum and highlight the similarities and differences between tropical system and the Western world.</p>		
Literature/ Core Readings <ul style="list-style-type: none"> • Tropical Conservation Biology by NJ Sodhi, BW Brook and CJA Bradshaw (Blackwell Publishing) • An Introduction to Tropical Rain Forests by TC Whitmore (Oxford University Press) • The Ecology of Tropical East Asia by RT Corlett (Oxford University Press) 		

Modul No. 64096	Name of Module Tropical Forest Ecology		
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3rd / winter term	
Teaching and Learning Methods Lectures, group debate, group exercises, oral presentations	Recommended Prerequisites none	Instruction Language English	
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: written exam (90 min) (50%) oral presentation: group work (15 min) (50%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150h, of this 60 attendance) 4 SWS	
Module Coordinator PD Dr. Norbert Kunert			
Additional teaching staff N.N.			
<p>Syllabus</p> <p>Our economic activities around the world are increasingly associated with environmental degradation. For instance, up to 64 % of total environmental impacts are linked to international trade alone. These impacts include large scale deforestation, air pollution, or groundwater depletion. Based on this increasing knowledge about the impacts of a global economy, scholars, politicians and civil society activists argue that there is a discrepancy between alarming environmental degradation and (only) weak political solutions.</p> <p>This course aims to provide insights into the persistence of this discrepancy. How are environmental impact conceptualized and measured – on a local as well as a global scale? How are they communicated? When and how can they influence political processes? And vice versa.</p> <p>In particular, this course consists of two parts. The first introduces the most widely used methods and modelling frameworks for the analysis of environmental degradation, from the local to the global scale. In the following, we will discuss the framework's characteristics, strengths, and limitations as well as their potential for informing policy making. Approaches include Input-Output Analysis, Material Flow Analysis, Urban Metabolism, and Life-Cycle Assessment. The second part starts with insights from practitioners from government, civil society and the private sector before introducing different social science approaches on how environmental impact assessments become translated/introduced into policy. These approaches will be illustrated using examples of national, supranational and global governance initiatives aiming to address the environmental impacts of the global economy.</p> <p>The course concludes with short individual presentations about a chosen topic. Grading is based on these individual presentations and a final essay on a selected policy process. The module is interactive and encourages strong student participation.</p>			
<p>Learning goals and qualifications</p> <p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> • understand and can explain complex ecological processes and relationships and transfer this knowledge e.g. to develop sustainable management practices. • can independently gain knowledge by learning how to gather information and search for literature. • are able to develop a forest management plan. • learn to work in a heterogeneous team and need to focus on a highly productive output with a defined deadline. 			

- are capable to lead a qualified discussion based on scientific facts or present their findings in front of a larger audience.

Literature/ Core Readings

Ghazoul & Sheil 2010, Tropical Rain Forest Ecology, Diversity and Conservation. Kricher 2011, Tropical Ecology.

Modulnummer 92982	Modulname Wasserpolitik, Wasserrecht, Wasserversorgung	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/Forest Sciences M.Sc. Hydrologie M.Sc. Geographie des Globalen Wandels	Modultyp Wahlpflicht	Fachsemester / Turnus 3 / jedes WiSe
Lehrformen (Veranstaltungsart) Vorlesungen, Gruppenarbeit, Exkursionen zu Anlagen der Wasserversorgung	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) Hydrologie-Module und Grundkenntnisse der Umweltpolitik hilfreich, aber nicht zwingend	Sprache Deutsch
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) PL: Schriftliche Ausarbeitung: Projektbericht (4-7 Seiten) (40%) Mündliche Präsentation: Posterpräsentation (15 min) (60%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150 h, davon 60 h Präsenz) 4 SWS
Modulkoordinator Dr. Sylvia Kruse; Institut für Forst- und Umweltpolitik		
Weitere beteiligte Lehrende Johann-Martin Rogg, Nikolaus Geiler		
Inhalte Das Modul führt ein in Konzepte der Wasserpolitik, nationale und internationalen Regelungsansätze, Ursachen und Lösungsansätze für Wasserprobleme und Wasserkonflikte. Im Bereich Wasserrecht findet ein Überblick über relevante rechtliche Regelungen, inklusive Einführung und Grundzüge WHG und LWG, EG-Richtlinien, Zuständigkeiten, Föderalismus, Berücksichtigung des Aquatischen Naturschutzes in der Nutzungsplanung sowie Planfeststellung und Raumordnungsverfahren statt. Im Bereich der Wasserversorgung wird in Struktur, Aufgaben, Begriffe und Planungsgrundsätze der Wasserversorgung eingeführt sowie in die Gebiete Wassergewinnung, Wasseraufbereitung, -verteilung, Qualitätssicherung. Es finden Exkursionen zu den Grundwasserwerken Freiburg und/oder Quellwasserwerke Freiburg. Die Modulinhalte werden an ausgewählten Fallstudien und Fachfragen vertieft.		
Qualifikations- und Lernziele Das Modul vermittelt Grundlagen in Wasserpolitik und Wasserrecht sowie deren Umsetzung in der Wasserversorgung. <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die wichtigsten Konfliktfelder und Regelungsansätze der Wasserpolitik sowie geeignete Analyseansätzen; • Die Studierenden kennen die wichtigsten rechtlichen Regelungen des Wasserrechts. • Die Studierenden haben ein Verständnis der Struktur und Aufgaben der Wasserversorgung sowie der wichtigsten zukünftigen Herausforderungen einer nachhaltigen Wasserbewirtschaftung. • Sie können politische Prozesse, rechtliche Streitfälle und Herausforderungen der Wasserversorgung analysieren. • Die Studierenden können eigene Vorstellungen und Vorschläge zur politischen Steuerung von Wasserkonflikte, zur Beurteilung rechtlicher Streitfällen und zu zukünftigen Herausforderungen der Wasserversorgung entwickeln und vertreten. 		
Literatur und Arbeitsmaterial Literatur und Arbeitsmaterial wird rechtzeitig mitgeteilt bzw. auf Ilias bereitgestellt.		

Modul No. 64088	Name of Module Wildlife Behavioural Ecology	
Usability M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Type of course Individual Elective	Semester / Rotation 3rd / winter term
Teaching and Learning Methods presentations, group work, discussion	Recommended Prerequisites Basic knowledge of ecology	Instruction Language English
Graded (PL)/Pass-Fail (SL) Assessment (grade composition) PL: 1) Oral presentations (30%) 2) oral presentation (40%) 3) written exam 1h (30%)		ECTS-LP (Workload) 5 (150h, of this 60 attendance) 4 SWS
Module Coordinator Ilse Storch, Chair of Wildlife Ecology and Management		
Lecturer Luca Corlatti, Chair of Wildlife Ecology and Management		
Syllabus <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to behavioural ecology • Choosing where to live and resource competition • Predators, preys and the Landscape of Fear • Sexual selection, parental care and family conflicts • Mating systems and strategies • Living in groups and social behaviour 		
Learning goals and qualifications Behavioural ecology is the study of the adaptive value of animal behaviour. This module will introduce the main topics in animal behaviour and combine them with concepts of evolutionary biology, population ecology and conservation biology . Students will <ul style="list-style-type: none"> • learn how the theory of evolution through natural and sexual selection and the life history theory can be used to gain an understanding of the adaptive value of different behaviours, from the selfish to the cooperative ones, and how this can serve as a support for conservation actions. • read original papers in specific areas of behavioural ecology and will discuss them critically. • use the knowledge acquired in the first part of the module to propose original ideas for investigations in behavioural ecology. 		
Literature/ Core Readings Davies, N.B., Krebs, J.R, West, S.A. (2012) An Introduction to Behavioural Ecology, 4th Ed. Wiley-Blackwell.		

3.8 Berufspraktikum

Modulnummer 6900	Modulname Berufspraktikum	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences M.Sc. Forstwissenschaften/ Forest Sciences	Modultyp Pflicht	Fachsemester / Turnus jedes Semester
Lehrformen (Veranstaltungsart) Betriebliche Tätigkeit	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) Keine	Sprache Nach Absprache
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) Praktikumsnachweis (vom Betrieb ausgefüllt und unterzeichnet) Praktikumsevaluation (von den Studierenden ausgefüllt)		ECTS-LP (Workload) 10 (300 h, davon min. 275 h Präsenz)
Modulkoordinator Studiengangskoordination – Sunniva Dalmühle		
<p>Inhalte</p> <p>Die Tätigkeit im Betrieb soll einen Einblick in mögliche Berufsfelder bieten. Die Inhalte sind individuell und ergeben sich aus dem jeweiligen betrieblichen Umfeld.</p> <p>Ausbildende Stellen für das Praktikum sind Einrichtungen, deren Tätigkeitsfeld in einem inhaltlichen Zusammenhang mit dem Studienfach stehen und die von einer Person, die einen Hochschulabschluss besitzt, geleitet werden. Forschungseinrichtungen der Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen der Universität Freiburg sind nicht als Praktikumsstellen wählbar.</p> <p>Das Praktikum kann im In- und Ausland abgeleistet werden.</p> <p>Die Dauer des Praktikums beträgt mindestens sieben Wochen (Vollzeit, 39h pro Woche). Der Aufwand für Vor- und Nachbereitung (Stellensuche, Vorstellung, individuelle Vorbereitung auf die Anforderungen an der Arbeitsstelle, ggf. Praktikumsbericht für Praktikumsstelle etc.) ist im ECTS-Workload berücksichtigt.</p>		
<p>Qualifikations- und Lernziele</p> <p>Das studienbegleitende Praktikum soll einen ausschnittweisen Einblick in potenzielle Berufsfelder bieten; dies geschieht in allen Bereichen vorwiegend durch praktische Mitarbeit. Neben einem fachlichen Überblick sollen vor allem typische Erfahrungen mit betrieblichen Arbeitsprozessen sowie dem mitmenschlichen Umgang untereinander gewonnen werden. Die Arbeit soll Einblicke in die täglichen Arbeitsabläufe der Praktikumsstelle bieten („Alltagserfahrungen“). Aber auch Strukturen innerhalb der Einrichtung sowie die Verknüpfungen mit externen Systemen sollen kennen gelernt werden. Darüber hinaus sollen die bereits erworbenen Fachkenntnisse aus dem Studium in der Praxis vertieft und in einem gewissen Umfang angewandt werden.</p> <p>Weitere Informationen zum Berufspraktikum finden sich in der Prüfungsordnung sowie im Leitfaden „Praktikum“ auf der Webseite des Studiengangs (http://www.msc-forst.uni-freiburg.de/de/studieren/dokumente)</p>		
Literatur und Arbeitsmaterial		

3.9 Masterarbeit

Modulnummer 8000	Modulname Masterarbeit	
Verwendbarkeit M.Sc. Umweltwissenschaften/ Env. Sciences	Modultyp Pflicht	Fachsemester / Turnus jedes Semester
Lehrformen (Veranstaltungsart) Angeleitete Eigenarbeit, Beratungsgespräch	Teilnahmevoraussetzung (empfohlen) Min. 70 ECTS (verpflichtend laut Prüfungsordnung)	Sprache Nach Absprache
Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung) Schriftliche Ausarbeitung, Benotung durch zwei Prüfer*innen		ECTS-LP (Workload) 30 (900 h, keine Präsenz)
Modulkoordinator Prüfer/innen in den jeweiligen Studienfächern Individuelle Betreuung/Anleitung in Abhängigkeit von der Themenstellung		
Weitere beteiligte Lehrende		
Inhalte Die Inhalte richten sich nach Themenvorgaben und individuellen Interessen der Studierenden. Grundsätzlich sind drei Wege der Themenfindung vorgesehen: <ul style="list-style-type: none"> • Einbindung in ein laufendes forschungs- oder anwendungsorientiertes Projekt und Bearbeitung eines Teilaspektes. • Themenwahl in Anbindung an ein Berufspraktikum. Die konkrete Themenstellung erfolgt in Absprache zwischen externer Stelle und Betreuer bzw. Betreuerin. • Abstimmung eines von dem Prüfungskandidaten vorgeschlagenen Themas mit dem Betreuer bzw. der Betreuerin. 		
Qualifikations- und Lernziele Konzeption, Umsetzung und Abfassung einer wissenschaftlichen Arbeit in einer fest definierten Zeitspanne (Bearbeitungsdauer von 6 Monaten)		
Literatur und Arbeitsmaterial Variiert je nach Thema		

4. Raumpläne / Room Plans

Die Lehrveranstaltungen finden i.d.R. im „Herderbau“ statt:

The courses usually take place in „Herderbau“:

Tennenbacher Str. 4

79106 Freiburg

Bitte beachten Sie die einzelnen Stockwerkspläne (z. B: R 100 liegt im 1. OG, R 310 im 3. OG)

Look for the individual floor-maps (e.g. R 100 is on the 1st floor, R 310 is in the 3rd floor)

5. Ansprechpartner / Contact persons

Funktion	Name	Kontakt
Studiendekanin/ Dean of Study	Prof. Dr. Annika Mattissek	0761/203-3565 annika.mattissek@geographie.uni-freiburg.de
Studiengangleitung / Programme Director	Prof. Dr. Andreas Christen	0761/203-3591 andreas.christen@meteo.uni-freiburg.de
Studiengangkoordination / Programme Coordinator	Sunniva Dalmühle	0761/203-3608 sunniva.dalmuehle@unr.uni-freiburg.de
Prüfungsamt/ Examination Office	Silke de Boer	0761/203-8610 silke.deboer@unr.uni-freiburg.de

6. Anhang: Qualitätsziele im Bereich Studium und Lehre an der Fakultät

Qualitätsziele im Bereich Studium und Lehre an der Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen

Profil der Fakultät und ihrer Studiengänge

Zentraler Gegenstand von Forschung und Lehre an der Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen sind die Aufklärung grundlegender naturwissenschaftlicher Prozesse in der Biosphäre und im Erdsystem sowie die Analyse von Interaktionen zwischen Umwelt und Gesellschaft, insbesondere unter dem Aspekt des globalen Wandels. Dabei stehen die Themen Schutz der Lebensgrundlagen und nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen im Mittelpunkt des Forschungsinteresses. Grundlage ist eine breite interdisziplinäre Herangehensweise, in die naturwissenschaftliche, sozialwissenschaftliche, geisteswissenschaftliche und technische Kompetenz einfließen. Die erzielten Ergebnisse dienen dem Erkenntnisfortschritt, dem Transfer in die Gesellschaft und der Politikberatung.

Zentrale Schwerpunkte

Die Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen hat ihre ursprünglichen Wurzeln in den Forstwissenschaften, den Geowissenschaften, der Geographie, Hydrologie und Meteorologie. Die etablierten Stärken und deren ständige Weiterentwicklung in den interdisziplinären Bereich der Umweltwissenschaft sind Markenzeichen der Fakultät. Ihre Kompetenzbereiche spiegeln sich im Fakultätsnamen und in den Namen der drei Institute der Fakultät wider: Institut für Forstwissenschaften, Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften, Institut für Umweltsozialwissenschaften und Geographie.

In diesen drei Instituten werden umweltwissenschaftliche Themen angesprochen, die durch folgende Forschungsfelder von hoher gesellschaftlicher Relevanz miteinander verbunden sind:

- Nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen
- Schutz der Lebensgrundlagen (Wasser, Boden, Luft, Biodiversität)
- Anpassung an den Globalen Wandel (Ökosysteme, Mensch-Umwelt-Systeme)
- Naturgefahren und Naturrisiken

An der Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen sind drei Lehreinheiten beheimatet, Forst- und Umweltwissenschaften, Geographie und Geowissenschaften. Neben konsekutiven Studienangeboten, die die Fächer der Bachelorstudiengänge mit Angeboten im Masterbereich verknüpfen, gibt es mit den internationalen Masterstudiengängen Renewable Energy Engineering and Management sowie Environmental Governance auch zwei Studiengänge, die ausdrücklich vor allem internationalen Studierenden mit unterschiedlichen fachlichen Hintergründen offen stehen.

Die Qualitätsziele der Albert-Ludwigs-Universität in Studium und Lehre sind wichtiger Rahmen für die Konzeption und Durchführung der verschiedenen Studiengänge an der Fakultät. Auf Ebene der jeweiligen Fächer und Studiengänge werden die Oberziele in operationalisierbare Einheiten und Elemente umgesetzt, die im Rahmen der an der Fakultät verankerten Qualitätssicherung regelmäßig überprüft und optimiert werden.

Das Studien- und Ausbildungsangebot der Fakultät ist sehr attraktiv und stark nachgefragt. Die Fakultät strebt an, die Studierendenzahlen auf dem aktuellen Niveau konstant zu halten. Angesichts der zu erwartenden demographischen Entwicklung stellt sich die Fakultät auf einen zunehmenden Wettbewerb mit anderen Standorten um qualifizierte Studierende ein und setzt auf fortlaufende Qualitätsentwicklung in der Lehre und auf eine künftig verstärkte Bewerbung einzelner Studiengänge im regionalen, nationalen und teilweise auch internationalen Rahmen.

Qualifikationsprofil

LERNEN. Als Forschungsuniversität setzt sich die Universität Freiburg zum Ziel, ihren Studierenden wissenschaftliche, fachliche und personale Kompetenzen zu vermitteln, die auch auf dem nationalen und internationalen Arbeitsmarkt anschlussfähig sind.

• Studierende erwerben wissenschaftliche Fach- und Methodenkompetenz.

Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?

Zur angestrebten Vermittlung eines fundierten wissenschaftlichen Verständnisses sind Fach- und Methodenkompetenz sehr wichtig. Dies betrifft sowohl theoretisch wie empirisch orientierte Wissenschaftsdisziplinen.

Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?

Es gibt in allen Studiengängen Veranstaltungen, in denen Studierende Wissen über Forschungsmethoden (z.B. theoretische Grundlagen des Fachs, Methoden der Datenerhebung, Untersuchungsmethoden, statistische Verfahren) erwerben. In allen Fächern werden die Methodenkenntnisse im Rahmen von Übungen, Seminaren, (Gelände)Praktika und Exkursionen vertieft und angewandt.

Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?

Die Studierenden sollen mit den theoretischen Kenntnissen und den praktischen Fähigkeiten im jeweiligen Fachbereich vertraut gemacht werden, die im breiten Spektrum möglicher Arbeitsbereiche notwendig sind. Dabei wird die Vermittlung von Fach- und Methodenkompetenz auf hohem Niveau einen Schwerpunkt im jeweiligen Curriculum der Studiengänge darstellen.

• Studierende erlernen die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.

Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?

Regeln guter wissenschaftlicher Praxis und die Kenntnisse und Beachtung ethischer Standards sind für uns von großer Wichtigkeit. Dies gilt insbesondere auch bei den Abschlussarbeiten der Studierenden.

Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?

In den Lehrveranstaltungen aller Fächer wird besonderer Wert darauf gelegt, dass die Studierenden auch die entsprechenden ethischen Kompetenzen erlangen und die Grundzüge des wissenschaftlichen Arbeitens im Hinblick auf Redlichkeit (keine Plagiate, transparente Datendokumentation etc.) und Nachvollziehbarkeit vermittelt bekommen. Bei der Betreuung von Abschlussarbeiten werden die ethischen Richtlinien und Regeln guter wissenschaftlicher Praxis nochmals ausführlich thematisiert und entsprechend angeleitet.

Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?

In allen Studiengängen wird auf die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis auch weiterhin besonderer Wert gelegt.

• Studierende erwerben inter- und transdisziplinäre Kompetenzen.

Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?

Markenzeichen der Fakultät und ihres Studienangebotes ist die Interdisziplinarität. Somit spielen inter- und transdisziplinäre Kompetenzen grundsätzlich eine wichtige Rolle.

Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?

Je nach Studiengang werden in unterschiedlichem Umfang Aspekte der Naturwissenschaften, der Technikwissenschaften und der Geisteswissenschaften im Curriculum sowie in einzelnen

Lehrveranstaltungen kombiniert. Dies gilt traditionell für die Lehrangebote aus den Fachgebieten der Forstwissenschaften und Geographie ebenso wie für die Geo- und Umweltnaturwissenschaften, durch die fächerübergreifende Zusammenarbeit innerhalb der breit aufgestellten Fakultät sind inter- und transdisziplinäre Kompetenzen aber auch zunehmend Bestandteil im gesamten Lehrangebot.

Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?

Inter- und transdisziplinäre Kompetenzen sollen zukünftig weiter gefördert werden auch über Fakultätsgrenzen hinaus.

• **Studierende erwerben anschlussfähige Kompetenzen und werden bei der beruflichen Orientierung unterstützt.**

Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?

Wir sehen unsere Studiengänge auch als tätigkeitsbezogene Vorbereitung auf verschiedene Berufsfelder an.

Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?

In zahlreichen Lehrveranstaltungen sind Vertreter*innen aus der beruflichen Praxis zu Gast, bei Exkursionen kommt es ebenfalls zu einem entsprechenden Austausch. Studierende lernen darüber hinaus im Rahmen von Praktika, Praxisprojekten und speziellen Informationsveranstaltungen potenzielle Berufsfelder und Arbeitgeber kennen, die ihnen eine konkrete berufliche Orientierung aufzeigen. Für einige Studiengänge wurden externe Berater*innen im Rahmen der Weiterentwicklung der Curricula hinzugezogen, um auf die Anforderungen der beruflichen Praxis hinsichtlich der Kompetenzen der Studierenden reagieren zu können.

Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?

Die zwischenzeitlich vorliegenden Ergebnisse der aktuellen Absolvent*innenbefragung sowie eigene Erhebungen sehen wir als eine wichtige Hilfestellung für die Aktualisierung der Curricula sowohl bzgl. inhaltlicher wie struktureller Ausgestaltung im Hinblick auf die Vermittlung passender Kompetenzen.

• **Studierende erwerben Problemlösungskompetenz, die Fähigkeit zu lebenslangem Lernen und werden zu eigenständigem und kritischem Handeln und Denken befähigt.**

Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?

Diese Fähigkeiten sind in unserer heutigen Wissensgesellschaft unabdingbar und sollten den Kern jeder universitären Bildung ausmachen.

Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?

Die Studierenden werden auf der Basis eines fundierten wissenschaftlichen Verständnisses zu Transferleistungen in andere Bereiche und kritisch-analytischem Denken befähigt. Neben der Vermittlung einer wissenschaftlichen Fach- und Methodenkompetenz werden die Studierenden deshalb auch in der Entwicklung ihrer sozialen und kommunikativen Fähigkeiten gefordert und gefördert, um den vielfältigen Anforderungen im Berufsleben gewachsen zu sein. Die im Studium erworbenen Lernstrategien sind ebenfalls Grundlage für die Fähigkeit zu lebenslangem Lernen.

Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?

Problemlösungskompetenz wird weiter eine zentrale Rolle in der Ausbildung einnehmen, damit verknüpft die Fähigkeit zu lebenslangem Lernen und zu eigenständigem und kritischem Handeln und Denken.

- **Die Entwicklung personaler und interkultureller Kompetenz wird gefördert, Persönlichkeitsentwicklung wird ermöglicht, und die Studierenden werden zum erfolgreichen Agieren in einer globalisierten Welt befähigt.**

Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?

Ein Studium hat auch immer die Persönlichkeitsentwicklung zum Ziel und sollte die Studierenden befähigen, in einer verstärkt auf Kommunikation basierenden Arbeitswelt erfolgreich zu sein. Diese Kompetenzen sind in einer zunehmend international und global vernetzten Welt deshalb unabdingbar.

Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?

Die Studiengänge Environmental Governance und Renewable Energy Engineering and Management sind internationale Angebote, bei denen globale Perspektiven und die Vermittlung interkultureller Kompetenz fester Bestandteil der Lehrveranstaltungen sind. Das gesamte Lehrangebot insbesondere der Masterstudiengänge und hier wiederum insbesondere der englischsprachigen Masterstudiengänge mit hohem Anteil ausländischer Studierender wie z.B. „Geology“ fußt auf der Vermittlung interkultureller Kompetenz, da sowohl fachliche Inhalte wie potentielle Berufsfelder nur „global gedacht“ werden können. Globale Perspektiven und deren Veränderung stehen insbesondere im Fokus des Masterstudiengangs Geographie des Globalen Wandels. Die Studierenden der verschiedenen Studiengänge stehen einerseits durch gemeinsame Lehrveranstaltungen wie durch direkten Kontakt in einem Austausch, der bezüglich der Entwicklung personaler und interkultureller Kompetenzen förderlich ist.

Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?

Der Anteil internationaler Studierender an der Fakultät ist erfreulich hoch, allerdings unterschiedlich auf die Studiengänge verteilt. Hier ist das Ziel, den Anteil auch dort zu steigern, wo dieser bisher ausbaufähig erscheint. Eine Zusammenarbeit mit anderen Stellen der Universität, bei denen die Themen Persönlichkeitsentwicklung oder die Entwicklung personaler und interkultureller Kompetenzen auch im Fokus stehen (z.B. Zentrum für Schlüsselqualifikationen, Service Center Studium, Studierendenwerk u.a.), soll weitergeführt werden.

Operative Ziele

LEHREN. Didaktisch hochwertige Lehre wird sichergestellt und explizit gefördert, um den Kompetenzerwerb der Studierenden auf höchstem Niveau zu ermöglichen. Dabei kommt der forschungsorientierten Lehre eine besondere Bedeutung zu.

- **Die hohe didaktische Qualifikation der Lehrenden ist zentrales Ziel und wird stetig gesichert und gefördert.**

Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?

Eine hohe didaktische Qualifikation ist förderlich für die Lehre. Deshalb ist uns dieser Bereich sehr wichtig.

Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?

Es besteht auf informeller Ebene ein Austausch mit der Abteilung Hochschuldidaktik der Universität, über die Angebote des Hochschuldidaktikzentrums Baden-Württemberg wird regelmäßig informiert. Verschiedene Mitarbeiter*innen der Fakultät haben das Baden-Württemberg-Zertifikat für Hochschuldidaktik bereits erworben. Module und Lehrveranstaltungen werden in allen Studiengängen standardmäßig evaluiert. Den Modul- und Lehrveranstaltungsevaluationen werden dabei generell große Bedeutung beigemessen. Die jeweiligen verantwortlichen Lehrenden, aber auch die übergeordneten Studiengangsleitungen versuchen, zeitnah auf erkannte Probleme oder Schwächen zu reagieren. Die Gesamtheit von Veranstaltungs-

und Modulevaluationen sowie das mündliche Feedback zeigen Richtungsänderungen, die bei einzelnen Veranstaltungen nötig sind, in der Regel sehr klar an.

Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?

Reformdiskussionen oder Akkreditierungsverfahren in den Studiengängen sind immer auch Anlass, um sich über die didaktischen Konzepte und notwendigen Qualifikationen auszutauschen und ggfs. Optimierungen zu identifizieren. Eine Erhöhung der Anzahl Hochschuldidaktik-zertifizierter Mitarbeiter*innen streben wir an.

- **Lehre und Forschung sind in allen Phasen des Studiums eng verbunden.**

Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?

Die enge Verknüpfung von Forschung und Lehre ist in allen Lehrereinheiten und Studiengängen sehr wichtig.

Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?

Alle Dozierenden sind in der Regel selbst aktiv in der Forschung tätig. Spezifische Forschungsschwerpunkte, die vor allem in den Modulen der Profillinien, Wahlpflicht- und Vertiefungsgebiete thematisiert werden können, reflektieren den neuesten Forschungsstand und führen die Studierenden somit an aktuelle Forschungsfragen heran. Neben der Grundlagenausbildung, die in einigen Studiengängen auch praktische Tätigkeiten in Forschungslaboren vorsieht, ermöglichen Projektveranstaltungen und Abschlussarbeiten einen Einblick und eine Beteiligung an aktuellen Forschungsprojekten.

Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?

Die Berücksichtigung aktueller Forschungsfragen und –gegenstände in der Lehre wird auch weiterhin wichtige Aufgabe in den Studiengängen v.a. des Masterangebotes bleiben.

- **Lehr-, Lern- und Prüfungsmethoden orientieren sich an den Lernzielen.**

Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?

Nur durch eine systematische Abstimmung von Lernzielen, Lehr-Lern-Formen und Prüfungsformen kann eine qualitativ hochwertige Hochschullehre gesichert werden.

Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?

Lernziele werden angemessen formuliert und die Auswahl geeigneter Lehr-, Lern- und Prüfungsformen auf die Lernziele abgestimmt. Bei der Neukonzeption bzw. Überarbeitung von Studiengängen wird entsprechend ausführlich über das inhaltliche und didaktische Curriculum diskutiert. Schwierig sind Veranstaltungen mit einer sehr großen Zahl von Teilnehmer*innen, hier liegt der Schwerpunkt der Veranstaltungsform bei Vorlesungen und bei der Prüfungsform auf Klausuren.

Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?

Die Lehr-, Lern- und Prüfungsformen sollen auch zukünftig möglichst gut auf Lernziele in den Lehrveranstaltungen und Modulen der Studiengänge abgestimmt werden.

- **Der Einsatz innovativer Lehr-/Lernformen wird gefördert und Lehrende für den sinnvollen Einsatz digitaler Lehrmethoden qualifiziert.**

Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?

Innovative Ansätze in der Lehre haben eine große Tradition an der Fakultät, was sich nicht zuletzt durch die Vergabe von mehreren Auszeichnungen und Preisen widerspiegelt. Dabei spielt der Bereich der digitalen Lehre eine wichtige Rolle, aber auch innovative Lehr- und Lernformen, um die Kompetenzziele bei den Studierenden zu erreichen.

Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?

Die Nutzung der Lehrplattform ILIAS mit allen dabei zur Verfügung stehenden Optionen ist Standard in den Lehrveranstaltungen der Fakultät. Darüber hinaus werden fachspezifisch EDV-basierte Lehr- und Lernformen eingesetzt wie z.B. bei Veranstaltungen zu Landschafts- und Geographischen Informationssystemen oder in der angewandten Statistik und bei Umweltsystemmodellierungen aller Art. Aber auch fächerübergreifende Ansätze, die theoretisch vermitteltes Wissen in der Praxis erfahrbar machen und dabei web-basierte Systeme nutzen sind Teil des Lehrportfolios der Fakultät. Seit vielen Jahren sind Blended-Learning-Ansätze über www.webgeo.de in mehreren Pflichtveranstaltungen realisiert.

Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?

Die im Rahmen der Evaluationsergebnisse sich aufzeigenden Handlungsfelder zur Optimierung von Studium und Lehre an der Fakultät werden grundsätzlich auch immer auf Implementierung neuartiger Lern- und Lehrformen überprüft. Dabei sind neue Ansätze immer auch vor dem Hintergrund der Erreichung der Kompetenzziele zu beurteilen und kein Selbstzweck. Für die langfristige Nutzbarkeit von e-Learning-Angeboten, die über die Lernplattform ILIAS hinausgehen, müssen von der Universität entsprechende Konzepte und finanzielle Rahmenbedingungen entwickelt werden.

RAHMEN. Durch nachhaltigen Ressourceneinsatz, zentrale Unterstützung und Serviceorientierung werden die Studienbedingungen an der Universität gesichert und weiterentwickelt.

• **Das Studienangebot orientiert sich an den Bedarfen von Wissenschaft, Gesellschaft und Studierenden.**

Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?

Rückmeldungen aus Wissenschaft und Gesellschaft sowie Bedarfe von Studierenden sind wichtige Einflussgrößen für die Weiterentwicklung des Studienangebotes der Fakultät.

Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?

Wie bereits unter LERNEN ausgeführt, wurden für einige Studiengänge externe Berater*innen im Rahmen der Weiterentwicklung der Curricula hinzugezogen, um die Anforderungen der beruflichen Praxis in die Studiengangkonzeption einfließen lassen zu können. Aber auch der Austausch innerhalb der Universität und die Teilnahme an entsprechenden Veranstaltungen und Fortbildungen hilft, aktuelle Entwicklungen besser einschätzen und einbeziehen zu können.

Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?

Der Kontakt in die Gesellschaft und die Wissenschaft bleibt wichtige Aufgabe der Fakultät und hat direkten Einfluss bei Reformdiskussionen im Bereich von Studium und Lehre. Die Studierenden sind hierbei auch über die einschlägigen Gremien hinaus grundsätzlich immer beteiligt.

• **Die Studienprogramme ermöglichen Studienerfolg.**

Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?

Kohärente Studienprogramme sind wichtige Voraussetzung für erfolgreiches Studieren.

Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?

Den Studierenden stehen klar aufgebaute Studienprogramme zur Verfügung, die im Studienverlauf auch individuelle Schwerpunktsetzungen ermöglichen. Damit soll neben der Sicherstellung der Vermittlung der allgemeinen Kompetenzziele auch möglich gemacht werden, dass Studierende eigene Akzente setzen können. Dies führt auch zu einer positiven Rückkopplung

zum eigenen Studium und fördert den Studienerfolg. Zur Optimierung der Studierbarkeit eines Faches gehört auch die zeitliche und räumliche Organisation des Lehrangebotes, so dass eine überschneidungsfreie Belegung der vorgesehenen Module für entsprechende Teilnehmerzahlen möglich ist. Ergänzend steht ein umfangreiches Beratungs- und Informationsangebot zur Verfügung (siehe folgender Punkt)

Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?

Die Sicherstellung der Studierbarkeit bei hohem fachlichem Niveau unter Berücksichtigung der Erfolgsquote bleibt wichtige Aufgabe der Fakultät.

• **Dem Prinzip der Serviceorientierung folgend, wird den Studierenden ein bestmögliches Informations- und Beratungsangebot zur Verfügung gestellt.**

Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?

Im Sinne einer optimalen Passung zwischen Studierenden und Studium sind Informations- und Beratungsangebote sehr wichtig.

Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?

Für alle Studiengänge gibt es eine eigene Studiengangkoordination und Studienfachberatung. Zusätzlich werden für alle grundständigen Bachelorstudiengänge sowie drei Masterstudiengänge Online Studienwahl Assistenten (OSA) angeboten. Vor Studienbeginn werden standardmäßig fachspezifische Informationsveranstaltungen angeboten. In den Bachelorstudiengängen existieren neben Angeboten der Fakultät zusätzlich Einstiegsveranstaltungen der Fachschaft sowie ein Mentoring-Programm für Erstsemester. Die Fakultät ist beteiligt am Freiburger Hochschultag sowie am uniweiten Tag der Offenen Tür für Studieninteressierte. Die Geowissenschaften stellen seit 2007 ihren Fachbereich jedes Jahr mit spannenden praktischen Aufgaben im Rahmen des Schnupperstudiums interessierten Schüler*innen vor. Per Fragebogen findet eine regelmäßige Rückkoppelung mit den Teilnehmer*innen statt. Auch die öffentlich zugänglichen Ausstellungsvitrinen sowie der Geo-Garten dienen nicht nur der Studierendenausbildung sondern auch der Information der interessierten Öffentlichkeit über den Fachbereich Geowissenschaften. Weiterhin sind die Freiburger Geowissenschaften im AK „Schule und Hochschule“ der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft engagiert. Darüber hinaus hat jeder Studiengang eine Internet-Präsenz, die vielfältige Informationen zum Studium, aber auch dem Hochschulstandort Freiburg bietet.

Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?

Die zahlreichen Informations- und Beratungsangebote sollen weitergeführt werden. Dabei soll die regelmäßige Rückkoppelung mit den Studierenden verbessert werden, um Bedürfnisse und Optimierungen schneller erkennen und umsetzen zu können.

• **Den Lehrenden und Studierenden werden für den Lernerfolg bestmögliche Arbeitsbedingungen zur Verfügung gestellt.**

Dies ist auch Ziel der Fakultät. Für Optimierungen sind wir jedoch dringend angewiesen auf zentrale Unterstützung, u.a. bei der Geräteausstattung, CIP-Pools, Lehrräumen und Exkursionsmitteln.

Insbesondere in den angewandt-analytisch arbeitenden Fachbereichen, wie z.B. den Geowissenschaften und Umweltnaturwissenschaften besteht dringender Investitionsbedarf in eine zeitgemäße analytische Ausstattung für die Lehre, die eine echte Vorbereitung auf berufliche Anforderungen ermöglicht.

Qualitätssicherungsmittel oder Studierenden-Vorschlagsbudget erlauben nur kleinere Reparaturen oder Ersatzbeschaffungen oder das Umsetzen kleinerer Projekte, wie z.B. eine 3D-Internet-Präsentation von Sammlungsstücken.

Querschnittsziele

WERTE. Bei der Planung und Umsetzung von Studium und Lehre sind die Herstellung und Wahrung von Chancengleichheit, die Würdigung von Diversität, die Förderung der Internationalisierung und das Streben nach Qualitätsentwicklung als immanente Ziele handlungsleitend.

• **Im Sinne der Chancengleichheit werden aktiv Maßnahmen ergriffen, um Nachteile einzelner Personen oder Gruppen auszugleichen.**

Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?

Uns ist es vor allem wichtig, dass kein Nachteil bei einzelnen Personen auftritt. Deshalb ist es unser Bestreben, mögliche Nachteile durch entsprechende Maßnahmen auszugleichen.

Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?

Bei offensichtlichem Bedarf auf Nachteilsausgleich bzw. bei entsprechenden Anträgen von Studierenden z.B. bezüglich Prüfungen werden diese zeitnah in den zuständigen Gremien diskutiert und individuell passende Lösungen gefunden. Für allgemeinere Maßnahmen, die beispielsweise von zentraler Stelle zur Umsetzung empfohlen werden, sind wir offen und reagieren schnellstmöglich und angemessen.

Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?

Das Thema Chancengleichheit wird auch zukünftig eine wichtige Rolle im Bereich Studium und Lehre spielen.

• **Die zunehmende Diversität der Studierenden und Lehrenden wird als Chance verstanden, und es werden geeignete Maßnahmen ergriffen, um den damit einhergehenden Herausforderungen zu begegnen.**

Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?

Die zunehmende Diversität der Studierenden ist v.a. Thema in den Masterstudiengängen an unserer Fakultät.

Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?

Die Fakultät bemüht sich um eine sehr gute und qualifizierte Auswahl der Studienbewerber*innen und um eine sehr gute Betreuung und Unterstützung im Studium. Dies gilt insbesondere für die Studieneingangsphase, um zu einer Angleichung des Informations- und Wissensstandes beizutragen. Auf diese Weise sollen eine qualitätsvolle Ausbildung gewährleistet und das Problem eines Studienabbruchs verringert werden. Als besonders attraktiv erweisen sich u.a. das ergänzende Studienangebot in den Wahlbereichen, praxisnahe Module mit Ausblicken auf berufliche Karrierewege sowie eine forschungsnahe Ausbildung im Studium. Der aktive Einbezug der unterschiedlichen fachlichen und kulturellen Hintergründe in einzelnen Lehrveranstaltungen kann zu einer positiven Bereicherung führen.

Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?

Eine Diversität der Studierenden und Lehrenden wird auch in Zukunft bestehen bleiben, inwieweit diese zunimmt und welche zusätzlichen Maßnahmen notwendig werden, muss situationsbezogen entschieden werden.

- **Internationalisierung und interkulturelle Kompetenzen werden gefördert. Die internationale Mobilität von Studierenden, Lehrenden und lehrnahem Verwaltungspersonal wird unterstützt.**

Relevanz: Wie wichtig ist dieser Bereich für uns?

Die Förderung der Internationalisierung, interkultureller Kompetenz und der internationalen Mobilität der Studierenden und Lehrenden ist ein wichtiger Bereich für die gesamte Fakultät.

Status Quo: Was machen wir bisher in diesem Bereich?

Zum Thema Internationalisierung und interkultureller Kompetenz haben wir bereits unter dem Punkt LERNEN Aussagen getroffen. Darüber hinaus spielt die aktive Förderung von Auslandsaufenthalten im Rahmen des Erasmus+ Programmes sowie des EUCOR Verbundes in der gesamten Fakultät eine wichtige Rolle. In den meisten Studiengängen wurden Zeitfenster für ein Auslandsstudium definiert, so dass dieses leicht in den Studienablauf integriert werden kann. Aber auch über Europa hinaus bestehen Kooperationen, die zu einem regelmäßigen Studierendenaustausch führen. Neben Studienaufenthalten im Ausland unterstützen wir auch Auslandspraktika, die neben den fachlichen Fähigkeiten auch eine Stärkung der personalen und interkulturellen Kompetenz fördern. Aber auch Abschlussarbeiten finden regelmäßig im Zusammenhang mit internationalen Kooperationen statt. Die Internationalität unserer Forschung sichert auch einen länderübergreifenden Austausch der Wissenschaftler*innen und erhöht die internationale Mobilität.

Perspektive: Was nehmen wir uns in diesem Bereich zukünftig vor?

Die Kooperationen im Rahmen von Erasmus+ sollen erweitert werden unter besonderer Berücksichtigung des Austausches von Lehrenden und lehrnahen Verwaltungsmitarbeiter*innen. Aber auch die weltweiten Kontakte sollen weiter gepflegt und ausgebaut werden insbesondere auch durch Teilnahme an Partnerprogrammen, die einen gegenseitigen Austausch ermöglichen.

- **Alle ergriffenen Maßnahmen zur Zielerreichung werden in geschlossenen Qualitätskreisläufen kritisch reflektiert und evaluiert. Den Zielen werden stets beobachtbare Kriterien zugeordnet, und auch die Ziele selbst werden regelmäßig kritisch hinterfragt und gegebenenfalls an sich verändernde Rahmenbedingungen angepasst.**

Prinzipiell werden die Maßnahmen in den Fächern unserer Fakultät wie dargestellt einer kritischen Reflexion unterzogen. Auch werden die Ziele an sich verändernde Rahmenbedingungen angepasst.