

# Modulhandbuch

Master of Science (M.Sc.) im Fach Umweltwissenschaften/  
Environmental Sciences - Hauptfach  
(Prüfungsordnungsversion 2023)



# Inhaltsverzeichnis

Prolog.....	3
<b>Profillinie Landnutzung und Naturschutz.....</b>	<b>7</b>
Artenkenntnis und Diversität.....	8
Experimentelle Ökologie im Naturschutz.....	10
Landnutzung und Vegetation.....	12
Umweltwahrnehmung und Umweltbildung.....	14
<b>Profillinie Climate Change Ecology.....</b>	<b>16</b>
Experimental Climate Stress Physiology.....	17
Land-Atmosphere Interactions.....	19
Land Use Adaption.....	21
Methods in Ecosystem Research.....	23
<b>Profillinie Environmental Modelling and Data Sciences.....</b>	<b>25</b>
Applied Land Surface Modelling.....	26
Bioinformatics.....	28
Modelling Environmental Systems.....	30
Remote Sensing and Geoinformatics.....	32
<b>Profillinie Sustainability Assessment and Transformation.....</b>	<b>33</b>
Energy System Transition.....	34
Supply Chain Modelling, Indicators, and Responsibility.....	36
Sustainability Law and Transformation.....	38
Systems Thinking, Planning and Transition.....	40
<b>Profillinie Wildlife and Biodiversity.....</b>	<b>41</b>
Experimental Ecology.....	42
Protected Area Management.....	44
Research in Wildlife Ecology.....	46
Wildlife Behavioural Ecology.....	48

## Prolog

----- english version below -----

### Inhalt/Ziel

In Freiburg sind die Umweltwissenschaften geprägt durch das interdisziplinäre Miteinander der Forstwissenschaften, Geowissenschaften, Geographie und Hydrologie. Das Spektrum der Lehrinhalte reicht dabei von grundlegenden ökosystemaren Zusammenhängen über aktuelle Fragen ökologischer Veränderungen bis hin zu technischen und sozioökonomischen Strategien zur Erhaltung, Adaptation und Wiederherstellung einer intakten Umwelt. Zentrale Bedeutung kommt dabei dem Leitbild der Nachhaltigkeit im Umgang mit der Umwelt und natürlichen Ressourcen zu.

Das erlangte Grundlagenwissen kann im Rahmen von anwendungsorientierten Modulen zur Lösung von Umweltproblemen auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene angewendet und weiterentwickelt werden.

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.

### Sprache

Die Grundlagenmodule werden für alle Studierenden gemeinsam auf Englisch angeboten.

Je nach gewählter Profillinie ist die Lehrsprache in den Profillinienmodulen überwiegend Englisch oder Deutsch.

Für eine deutsche Profillinie wird das englische Sprachniveau B2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens gefordert.

Für die englischen Profillinien muss ein Nachweis über das englische Sprachniveau C1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens bei der Bewerbung vorliegen.

Muttersprachler sind von der Nachweispflicht ausgenommen.

Wahlpflichtmodule werden entweder auf Deutsch oder Englisch angeboten.

### Aufbau des Studiums

Die Module im Wintersemester sind immer semesterbegleitend. Im Sommersemester sind die Module in aufeinanderfolgende 3-wöchigen-Blockveranstaltungen organisiert. Alle Module haben einen Umfang von 5 ECTS, was einem Workload von 150h/Modul (Kontaktzeit plus Selbststudium und Prüfungszeit) entspricht.

1. Fachsemester (Wintersemester): 2 Grundlagenmodule, 4 Profillinienmodule (semesterbegleitend)
  2. Fachsemester (Sommersemester): 4 Profillinienmodule, optional 1 Wahlpflichtmodul aus dem Angebot (geblockt)
  3. Fachsemester (Wintersemester): 1 Grundlagenmodul, 2 Profillinienmodule, insgesamt 3 Wahlpflichtmodule (semesterbegleitend)
  4. Fachsemester (Sommersemester): Masterarbeit (6 Monate)
- Pflichtpraktikum (min. 7 Wochen, empfohlen in der veranstaltungsfreien Zeit zwischen 2. und 3. Semester)

### Erläuterung zu den genannten Modultypen und Prüfungsleistungen:

1. Grundlagenmodule/Kernmodule: Die drei Grundlagenmodule (15 ECTS) sind für alle Studierenden des M.Sc. Umweltwissenschaften verpflichtend. Sie werden im ersten und dritten Semester angeboten.
2. Profillinienmodule: Mit der Bewerbung legt man sich auf eine der fünf Profillinien fest. In dieser werden dann in den ersten drei Semestern zehn Module im Umfang von 50 ECTS belegt.

3. Wahlpflichtmodule: Im Laufe des Studiums müssen drei Wahlpflichtmodule im Umfang von 15 ECTS belegt werden. Die Studierenden können hier aus einem variablem Modulangebot für die beiden Masterstudiengänge Forstwissenschaften und Umweltwissenschaften oder Module anderer Masterstudiengänge der Fakultät, der Universität oder außerhalb der Universität wählen, solange ein fachlicher Zusammenhang besteht.

■ 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 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.

■ 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/ihrer Studienfach nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und die Ergebnisse adäquat darzustellen. Das Thema und die Betreuer werden hierbei durch die Studierenden selbst organisiert und abgesprochen. Ab einer Mindestanzahl von 60 verbuchten ECTS auf der Leistungsübersicht, kann die Masterarbeit angemeldet werden.

**Anmerkung:**

Dieses Modulhandbuch listet nur die verpflichtenden Profillinien- und Grundlagenmodule auf, die im entsprechenden Semester angeboten werden. Wahlpflichtmodule werden in einem weiteren Dokument aufgeführt.

----- **english version** -----

**Content/Aim**

In Freiburg, environmental sciences are characterized by the interdisciplinary interaction of forest sciences, geosciences, geography and hydrology. The spectrum of teaching content ranges from fundamental ecosystem interrelationships to current issues of ecological change and technical and socio-economic strategies for the preservation, adaptation and restoration of an intact environment. The guiding principle of sustainability in dealing with the environment and natural resources is of central importance.

The basic knowledge acquired can be applied and further developed in application-orientated modules to solve environmental problems at regional, national and international level.

The aim is to familiarize students in this way with the theoretical knowledge and practical skills that are indispensable in the broad spectrum of possible fields of work for environmental scientists in science and practice.

**Language**

The core modules are offered in English for all students.

Depending on the chosen major, the teaching language in the major modules is predominantly English or German.

For a German major, the English language level B2 of the Common European Framework of Reference for Languages is required.

For the English majors, proof of English language level C1 of the Common European Framework of Reference for Languages must be submitted with the application.

Native speakers are exempt from this requirement.

Individual electives are offered in either German or English.

### **Structure of the program**

The modules in the winter semester are always semester-long. In the summer semester, the modules are organized in consecutive 3-week block courses. All modules have a scope of 5 ECTS, which corresponds to a workload of 150 hours/module (contact time plus self-study and examination time).

1. semester (winter semester): 2 core modules, 4 major modules (semester-wise structure)
2. semester (summer semester): 4 major modules, optionally 1 individual elective (block-structure)
3. semester (winter semester): 1 core module, 2 major modules, a total of 3 individual electives (semester-wise structure)
4. semester (summer semester): master thesis (6 months)

mandatory internship (min. 7 weeks, recommended between 2nd & 3rd semester)

### Explanation of the module types and examinations mentioned:

1. Basic/Core modules: The three core modules (15 ECTS) are compulsory for all students of the MSc Environmental Sciences. They are offered in the first and third semesters.
2. Major modules: When you apply, you choose one of the five majors. Ten modules totaling 50 ECTS are then taken in the first three semesters.
3. Individual electives: Three individual electives totaling 15 ECTS must be taken during the course of the program. Students can choose from a variable offer of modules for the two Master's program in Forest Sciences and Environmental Sciences or modules from other Master's degree programs of the faculty, the university or outside the university, as long as there is a subject-related connection.

#### ■ Internship:

An internship (10 ECTS) of at least 7 weeks (full-time) is required for the successful completion of the MSc Environmental Sciences. It is usually completed during the lecture-free period between the second and third semesters, but can also be completed flexibly at another time if required. The internship enables students to gain practical experience and is also a good opportunity to explore possible professional fields and career opportunities. It can be completed in Germany or abroad, either as one internship or split into two practical phases of at least three weeks. Internships must be found and organized by the students themselves, but all lecturers are happy to provide tips and contacts from their networks on request.

#### ■ Master's thesis:

The Master's thesis is worth 30 ECTS credits and is an examination paper in which the candidate should demonstrate that he/she is able to work on a topic from his/her field of study within the specified period (6 months) using scientific methods and present the results adequately. The topic and the supervisors are organized and agreed by the students themselves. Students with a minimum of 60 ECTS credits on their transcript of records can register for the Master's thesis.

### **Remark:**

This module handbook only lists the mandatory Major and Core modules that are offered in the corresponding semester. Compulsory elective modules are listed in a separate document.



Name des Kontos	Nummer des Kontos
Profillinie Landnutzung und Naturschutz	10LE07KT-PLU-2023-LuN-12100
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen	
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Artenkenntnis und Diversität	10LE07MO-M.12105
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Alexandra-Maria Klein	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150h
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	3 Wochen
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

Inhalte
<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 und Wildbienen 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 gemeinsam analysiert. Wir wollen damit erarbeiten, in welchen naturschutzfachlichen und wissenschaftlichen Zusammenhängen, detaillierte Artenkenntnisse nötig sind. Das Modul ist in drei Teile unterteilt.</p> <p><b>1. Woche:</b> Zunächst werden wir die Grundlagen zur Taxonomie/Systematik und der Bestimmung von Pflanzen und Wildbienen 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><b>2. Woche:</b> 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) aufgenommen und ausgewertet.</p> <p><b>3. Woche:</b> 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 Bestimmungs-</p>



schlüsseln bestimmt werden. Weiter werden Theorien zur Artbestimmung und Ökologie der wichtigsten Taxa abgefragt.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden lernen: <ul style="list-style-type: none"><li>■ Artkenntnisse zu Gefäßpflanzen (mit Schwerpunkt auf Blütenpflanzen), Hymenoptera (mit Schwerpunkt auf Wildbienen) in Deutschland/Schweiz</li><li>■ den Umgang mit Bestimmungsschlüssel und Apps, Terminologie und Merkmale für systematisch definierte Einheiten</li><li>■ die Anwendung von standardisierten Methoden für die Biodiversitätserfassung (nach Absprache)</li><li>■ Hypothesenformulierung, Datenaufnahme, Auswertung und Interpretation zu Biodiversitätsbewertung</li></ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur
Zu erbringende Studienleistung
Präsentation
Lehrmethoden
Vorlesung, Bestimmungsübungen, Exkursion, Gruppenarbeit
Literatur
Literatur wird zu Beginn und fortlaufend während des Moduls auf Ilias bereitgestellt. Wenn Sie eigene Bestimmungsliteratur haben, bringen Sie dies bitte mit.
Verwendbarkeit des Moduls
Pflichtmodul

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Experimentelle Ökologie im Naturschutz	10LE07MO-M.12106
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Alexandra-Maria Klein	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	3 Wochen
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

Inhalte
<p>Während dieses Kurses erwerben die Studierenden Kenntnisse über beobachtende und experimentelle Ökologie in Theorie und Praxis. Besonderer Wert wird hierbei auf die praktische Erfahrung in der Planung und Durchführung eines eigenständigen Projektes gelegt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Einführung in die beobachtende und experimentelle Ökologie</li> <li>■ Grundlagen der Entwicklung und Planung eines Forschungsprojekts</li> <li>■ Vorstellung von Methoden und Design in der experimentellen Ökologie in der Theorie</li> <li>■ Veranschaulichung durch Besichtigung aktueller Forschungsprojekte in den Bereichen Biodiversität, Naturschutz und Waldökologie</li> <li>■ Entwicklung und Durchführung von studentischen Forschungsprojekten in Gruppen in den Bereichen Pflanzenökologie, Tierökologie oder biotischen Interaktion auf der Ebene der Populations- oder Gemeinschaftsökologie – je nach Interessen der Studierenden</li> </ul> <p>Präsentation von Projekten in mündlicher und schriftlicher Form</p>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ die Bedeutung von wissenschaftlicher Evidenz für den Naturschutz und das Management verstehen</li> <li>■ die Grundsätze der wissenschaftlichen Datenerhebung rekapitulieren</li> <li>■ Experimentelle Ansätze und Designs in der experimentellen Ökologie benennen und erläutern</li> <li>■ Vor- und Nachteile sowie Stärken und Grenzen verschiedener Designs erklären und abwägen</li> <li>■ Experimenteller Designs in aktuellen Projekten in der Naturschutz- und Biodiversitätsforschung wiedererkennen und bewerten</li> <li>■ Ein eigenes Forschungsprojekt entwickeln und durchführen, das Folgendes umfasst: a) die Findung einer relevanten Forschungsfrage und der richtige entsprechenden Hypothese, b) die Planung eines</li> </ul>

geeigneten Experiments, c) die Umsetzung und Datenerhebung in Teamarbeit, d) die Analyse der Daten und Beschreibung der Ergebnisse in Textform sowie grafisch visualisiert e) Zusammenfassung der Ergebnisse, Interpretation und Diskussion im Kontext der verfügbaren Literatur, f) effektive mündliche und schriftliche Kommunikation des Projektes
■ • Stärken und Grenzen des eigenen Projekts erkennen und kritisch reflektieren
Zu erbringende Prüfungsleistung
schriftliche Ausarbeitung
Zu erbringende Studienleistung
mündliche Präsentation
Lehrmethoden
Vorlesungen, Projektarbeit
Literatur
■ Clapham, A. R. (1966) What is experimental ecology? Folia Geobotannica & Phytotaxonomica Vol 1(1): 88-92. ■ Karban, Huntziger, Pearse (2023) How to do ecology – A concise handbook. Third edition. Princeton University Press

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Landnutzung und Vegetation	10LE07MO-M.12107
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Markus Hauck	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	3 Wochen
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

<b>Inhalte</b>
<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 Kulturlebensräume 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>
<b>Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung</b>
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ erlangen Kenntnisse über den Umfang der Landschaftsveränderungen durch den Menschen in Europa und in ausgewählten außereuropäischen Regionen und ihren zeitlichen Ablauf</li> <li>■ kennen intensive versus extensive Landnutzungsformen in unterschiedlichen Lebensraumtypen</li> <li>■ kennen unterschiedliche Bewirtschaftungssysteme im Wald</li> <li>■ erlangen Kenntnisse über den Vergleich Urwald - Wirtschaftswald</li> <li>■ üben in Kleingruppen zum Einfluss der Bewirtschaftung auf Biodiversität und Strukturmerkmalen von Wäldern</li> </ul>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
schriftliche Ausarbeitung

Zu erbringende Studienleistung
Anwesenheit an den Geländetagen
Lehrmethoden
Vorlesung, Übungen, Exkursionen, Gruppenarbeit

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Umweltwahrnehmung und Umweltbildung	10LE07MO-M.12108
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Uwe Schmidt	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	3 Wochen
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

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 die konzeptuellen Hintergründe der Umweltbildung dargestellt, inkl. Umweltethik und Nachhaltigkeitszielen. Die Besonderheiten von Umweltbildung und Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) werden erarbeitet und anhand von Praxisbeispielen aus beiden Bereichen veranschaulicht.</p> <p>2. 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 vertieft.</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. Prüfungsformen sind das Verfassen eines Essays und das Erstellen eines Posters.</p>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ lernen theoretische Grundlagen der Umweltwahrnehmung in den Bereichen Nachhaltigkeit, Natur- und Umweltschutz, Landschaftsentwicklung und Denkmalschutz im Wald (Feldstudien)</li> </ul>

■ erlangen eine theoretische Basis der Umweltbildung und Besonderheiten der Umweltbildung (BNE) ■ können das Erlernete in die Praxis umsetzen
Zu erbringende Prüfungsleistung
Presentation
Zu erbringende Studienleistung
SL
Lehrmethoden
Vorlesung, Seminar, Exkursionen
Literatur
Literatur wird zu Beginn des Moduls auf Ilias bereitgestellt.

↑

Name des Kontos		Nummer des Kontos
Profillinie Climate Change Ecology		10LE07KT-PLU-2023-CCE-12200
Fachbereich / Fakultät		
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen		
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)		Pflicht

↑



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Experimental Climate Stress Physiology	10LE07MO-M.12205
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Christiane Werner Pinto	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Präsenzstudium	90
Selbststudium	60
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	3 weeks
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

<b>Inhalte</b>
<p>This module teaches experimental approaches for analyzing the effects of climate change on vegetation. The focus is on plant adaptation strategies to climate change and the effects of extreme climate changes (e.g. heat, drought) on vegetation. Students carry out their own experiments in the laboratory, greenhouse and climate chambers, divided into small groups with different scientific questions. The module teaches classical and modern methods of ecophysiology, which are essential for future scientific work (e.g. the Master's thesis). The experiments are accompanied by a lecture on the theoretical foundations of methodology, adaptation strategies and the effects of climate change on vegetation. The basics of scientific work are taught, such as the derivation of hypotheses, the statistical design of experiments, the evaluation of the significance of the results, as well as their presentation and interpretation, and the publication of the results.</p>
<b>Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung</b>
<p>Students will</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ learn important principles of designing experiments (planning and conducting their own experiments, including selection of suitable methods)</li> <li>■ learn about important steps in the research process, from formulating hypotheses to interpreting data and writing a short research paper</li> <li>■ can critically evaluate the accuracy of measurements, possible sources of error and reproducibility of ecological measurements, etc.</li> <li>■ learn the safe application of various methods that are important for ecosystem research</li> </ul>

Zu erbringende Prüfungsleistung
Oral presentation
Zu erbringende Studienleistung
Attendance
Lehrmethoden
Lectures, Seminar, Practical Experiments
Literatur
Will be handed out during the course

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Land-Atmosphäre Interactions	10LE07MO-M.12206
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Andreas Christen	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	3 weeks
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

<b>Inhalte</b>
Measuring and modelling land-atmosphere exchange processes of energy, water, and trace gases between biosphere and atmosphere. Micrometeorological methods of measuring and modelling land-atmosphere exchanges. Attribution methods for land sources and sinks.
<b>Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Understanding of basic land-atmosphere interactions and micrometeorological concepts.</li> <li>■ Understanding of flux measuring and modeling techniques (e.g., eddy covariance and gradient approaches).</li> <li>■ Knowledge of the flux data processing criteria and post-processing pipeline.</li> <li>■ Knowledge of footprints calculation and relevant remote-sensing products (e.g. Google Earth Engine).</li> <li>■ Familiarization of other trace gases fluxes.</li> <li>■ Awareness of global flux database (FLUXNET, ICOS, etc) and relevant flux modelling.</li> <li>■ Application of learned concepts on a selected project and improved skills in presentation.</li> </ul>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Written assignment (30%) and presentation (70%)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
none
<b>Lehrmethoden</b>
Lecture, Excursion, Exercises

Literatur

- Monson, R., & Baldocchi, D. (2014). Terrestrial biosphere-atmosphere fluxes. Cambridge University Press.
- Monteith, J., & Unsworth, M. (2013). Principles of environmental physics: plants, animals, and the atmosphere. Academic Press.
- Burba, G. (2022). Eddy Covariance Method for Scientific, Regulatory, and Commercial Applications. LI-COR Biosciences. [https://www.licor.com/env/products/eddy\\_covariance/ec-book/](https://www.licor.com/env/products/eddy_covariance/ec-book/)
- ICOS FLUXES. <https://www.icos-cp.eu/fluxes>



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Land Use Adaption	10LE07MO-M.12207
Verantwortliche/r	
Dr. Kristin Steger	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	3 weeks
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

Inhalte
<p>Climate change on a regional and global level influences land use and presents users and planners with new challenges. Different landscape functions and the resulting competition for resources (food and fuel production, nature conservation, water protection) are causing problems. Well-established utilization concepts no longer offer sufficient security: for example, some plant varieties can no longer be cultivated when temperatures rise or crop yields fall (e.g. viticulture). In forest management, the climate and energy requirements of the day after tomorrow must already be taken into account when rejuvenating today, higher temperatures may lead to increased pest problems, and the range shifts of some species also pose new problems for nature conservation. The aim of the course is to apply existing knowledge of ecosystem processes and how they are influenced by climate change to the current issues of land use. The land use forms (1) agriculture (2) forestry (3) viticulture (4) nature conservation are covered. Day excursions and expert interviews will provide initial insights into the issues. The students will work in 4 small groups to compile and explain existing problems and present possible solutions based on literature research and interviews with the authorities and land use representatives. All students will be asked to design a clear and generally understandable website on the land use problems and solutions discussed.</p>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ gain knowledge about land use problems caused by climate change.</li> <li>■ gain insights into application-oriented work at authorities, associations and research institutes.</li> <li>■ are able to critically analyze current land use strategies.</li> <li>■ can link knowledge about climate change with aspects of land use.</li> <li>■ can pass on and communicate environmental knowledge to the interested public.</li> <li>■ can evaluate and summarize the results of their own research.</li> </ul>

Zu erbringende Prüfungsleistung
Written assignment (70%), Group presentation of websites (30%)
Zu erbringende Studienleistung
SL
Lehrmethoden
Seminar, Excursion, Group work
Literatur
Will be provided during the course

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Methods in Ecosystem Research	10LE07MO-M.12208
Verantwortliche/r	
PD Dr. Jürgen Kreuzwieser Prof. Dr. Christiane Werner Pinto	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	3 weeks
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

Inhalte
<p>The module deals with the experimental analysis of climate effects on terrestrial ecosystems and the identification of the underlying processes. The students work together in the field on a current problem, divided into small groups with a focus on the different disciplines. Students will learn experimental and analytical methods of field ecology, which are essential for future scientific work (e.g. the Master's thesis). The basics of scientific work are taught, such as the derivation of hypotheses, the statistical design of experiments, the evaluation of the significance of the results, as well as their presentation and interpretation. After a general introduction to the topic of "ecosystem research", small groups (2 to max. 4 people) are formed to work on independent scientific projects at the participating professorships. This includes experimental planning and preparation, implementation and data analysis, as well as publication of the results.</p>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Students will</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ learn important principles of designing experiments</li> <li>■ learn how to "translate" a research question into an experimental approach, including the selection of suitable field methods</li> <li>■ learn about important steps in the research process, from formulating hypotheses to interpreting data and writing a short research paper</li> <li>■ can critically evaluate the accuracy of measurements, possible sources of error and reproducibility of ecological measurements, upscaling of data to higher hierarchical levels, etc.</li> <li>■ learn the safe application of various methods that are important for ecosystem research</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written assignment

Zu erbringende Studienleistung
Attendance
Verpflichtende Anweisung
Participation in the module Experimental Climate Stress Physiology
Lehrmethoden
Lectures, Seminar, Practical Experiments
Literatur
Will be handed out during the course

↑



Name des Kontos	Nummer des Kontos
Profillinie Environmental Modelling and Data Sciences	10LE07KT-PLU-2023-EMDS-12300
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen	
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Applied Land Surface Modelling	10LE07MO-M.12305
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. René Orth	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	3 weeks
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

Inhalte
<p>Syllabus:</p> <p>Week 1: Lectures will introduce the hydrologic water balance model (same model has been introduced and implemented in the module Earth System Modelling) and examples of previous applications of the model in research analyses. Results of implementations of added processes in the model in the module Earth System Modelling will be reviewed to select a suitable and common model version. This version is then applied in order to analyse an individual research question. Analysis topics will be suggested, and will include e.g. analyses of recent droughts and floods, or long-term trends.</p> <p>Week 2: Individual analyses are continued. Consultation opportunities will be provided where progress and questions can be discussed. Short presentations from students on status and next steps in their analyses, relevant feedback will be provided.</p> <p>Week 3: Continuation of individual analyses, as well as of consultation opportunities. The results will be summarized and visualized in a poster with joint poster session on final day.</p>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Students will</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Understand relevant land surface processes and how they can be implemented in a model</li> <li>■ Understand the functioning and handling of a conceptual hydrological water balance model</li> <li>■ Conduct a scientific analysis independently (with guidance) using the water balance model</li> <li>■ Learn to design a poster</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written Assignment

Zu erbringende Studienleistung
none
Lehrmethoden
Lectures, Modeling with programming, Student presentations, Group discussions

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Bioinformatics	10LE07MO-M.12306
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Katrin Heer	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	3 weeks
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Introduction to bioinformatics <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sequencing technologies and generation of next generation sequencing data. Sequencing concepts methods. Computing sequencing depth. Applications of bioinformatics in forest science.</li> </ul> </li> <li>■ Assembly methods <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sequence quality assessment and data pre-treatment. Types of assemblers, algorithms for de novo assembly and mapping. Visualizing alignments.</li> </ul> </li> <li>■ Annotation procedures <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Annotation file formats: GFF, GTF. Current annotation strategies.</li> </ul> </li> <li>■ Gene expression data analysis <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Transcript abundance measurements. Differential expression analysis and gene enrichment. Interpretation of transcriptomic results.</li> </ul> </li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>After completing this course, students will (have):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Knowledge the different omics techniques and the application of current bioinformatics tools for the analysis of experimental data generated in forest science.</li> <li>■ Ability to integrate new technologies into their professional and/or research work.</li> <li>■ Ability to access the necessary information publicly available online in the specific field of the subject (genomic databases, scientific articles, bioinformatics tools, etc.) and have sufficient criteria for its interpretation and use.</li> <li>■ Ability to handle massive data efficiently.</li> <li>■ Recognise and understand the different file formats used in the discipline.</li> <li>■ Write, present and interpret scientific and technical documentation.</li> <li>■ Develop the requisite learning skills needed to pursue further studies with a high degree of autonomy.</li> </ul>

■ Possess and understand knowledge that provides a basis or opportunity for originality in the development and/or application of ideas.
Zu erbringende Prüfungsleistung
The course will be evaluated through the completion of a final individual report summarising all the exercises carried out during the practicals.
Zu erbringende Studienleistung
none
Literatur
■ Applied Bioinformatics. David A. Hendrix. Licensed under Creative Commons Attribution. 2021. <a href="https://open.oregonstate.edu/education/appliedbioinformatics/">https://open.oregonstate.edu/education/appliedbioinformatics/</a> ■ Introduction to Bioinformatics. (5th ed) Arthur Lesk. Oxford University Press 2019. ■ Bioinformatics Data Skills. Vince Buffalo. O'Reilly 2015. ISBN-13: 978-1449367374 ■ A survey of best practices for RNA-seq data analysis. Conesa et al. Genome Biol. 2016 Jan 26; 17:13. doi: 10.1186/s13059-016-0881-8. ■ Institute for systems genomics. Computational Biology Core. <a href="https://bioinformatics.uconn.edu/resources-and-events/tutorials-2/">https://bioinformatics.uconn.edu/resources-and-events/tutorials-2/</a>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Modelling Environmental Systems	10LE07MO-M.12307
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thomas Seifert	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	3 Wochen
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Basic statistical knowledge (BSc level: distributions, likelihood) Data import and simple statistical analyses in R ( <a href="http://www.r-project.org">www.r-project.org</a> )

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

<b>Inhalte</b>
<p>The module teaches skills required for the simulation of environmental processes and applies them to specific systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Introduction to system models (processes, states, feedbacks)</li> <li>■ Developing an understanding of an existing model based on the publications and manuals (e.g. forest growth, world economy, ...)</li> <li>■ Model parameterisation</li> <li>■ Sensitivity analysis</li> <li>■ Uncertainty analysis using Monte Carlo simulations</li> <li>■ Introduction to the modelling of forest growth at the level of the single tree and the stand, using empirical, process based and hybrid models</li> <li>■ Introduction to the modelling of tree quality</li> <li>■ Simulation of environmental and management scenarios with a forest growth model</li> </ul> <p>All analyses will be taught in R as well as dedicate modelling software.</p>
<b>Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung</b>
<p>Students will</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ understand the aims, uses and limitations of system models</li> <li>■ aim generic and transferable technical skills on the use of system models</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>■ get the ability to judge the importance of experimental and observational data for the development and calibration of system models</li><li>■ get the ability to judge the usefulness and importance of environmental models for the management of natural resources, using forests as example</li></ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Week 1-2: Graded own modelling project and homework (2/3 of final grade) Week 3 written report (1/3 of final grade)
Zu erbringende Studienleistung
none
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Haas, E., Klatt, S., Fröhlich, A., Kraft, P., Werner, C., Kiese, R., Grote, R., Breuer, L. and Butterbach-Bahl, K.: LandscapeDNDC: A process model for simulation of biosphere-atmosphere-hydro-sphere exchange processes at site and regional scale, <i>Landsc. Ecol.</i>, 28(4), 615–636, doi:10.1007/s10980-012-9772-x, 2013.</li><li>■ Kraus, D., Weller, S., Klatt, S., Haas, E., Wassmann, R., Kiese, R. and Butterbach-Bahl, K.: A new LandscapeDNDC biogeochemical module to predict CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O emissions from lowland rice and upland cropping systems, <i>Plant Soil</i>, 386(1–2), 125–149, doi:10.1007/s11104-014-2255-x, 2015.</li><li>■ Kraus, D., Weller, S., Klatt, S., Santabárbara, I., Haas, E., Wassmann, R., Werner, C., Kiese, R. and Butterbach-Bahl, K.: How well can we assess impacts of agricultural land management changes on the total greenhouse gas balance (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O) of tropical rice-cropping systems with a biogeochemical model?, <i>Agric. Ecosyst. Environ.</i>, 224, 104–115, doi:10.1016/j.agee.2016.03.037, 2016.</li><li>■ Sierra, C. A., Müller, M. and Trumbore, S. E.: Models of soil organic matter decomposition : the SOILR package, version 1.0, <i>Geosci. Model Dev.</i>, 5, 1045–1060, doi:10.5194/gmd-5-1045-2012, 2012.</li><li>■ LandscapeDNDC Users Guide (<a href="https://ldndc.imk-ifu.kit.edu/products/ldndc-usersguide.pdf">https://ldndc.imk-ifu.kit.edu/products/ldndc-usersguide.pdf</a>)</li><li>■ Bossel (2004) <i>Systemzoo 2 - Klima, Ökosysteme und Ressourcen</i>. Books on Demand</li><li>■ 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. <i>Forest Ecology and Management</i> 172: 199-214.</li><li>■ Nagel, J., 2012: <i>Waldwachstumsmodell BWinPro</i> <a href="http://www.nw-fva.de/~nagel/">http://www.nw-fva.de/~nagel/</a></li><li>■ Pretzsch, H. 2001. <i>Modellierung des Waldwachstums</i>. Parey, Berlin. 341 S.</li><li>■ Soetart &amp; Herman (2009) <i>A Practical Guide to Ecological Modelling – Using R as a Simulation Platform</i>. Springer.</li><li>■ Petzold, T. <i>Konstruktion ökologischer Modelle mit R</i>; <a href="http://hhbio.wasser.tu-dresden.de/projects/modlim/doc/modlim.pdf">http://hhbio.wasser.tu-dresden.de/projects/modlim/doc/modlim.pdf</a></li><li>■ R-Dokumentation unter <a href="http://cran.r-project.org/other-docs.html">http://cran.r-project.org/other-docs.html</a></li></ul> <p>* indicates an open resource</p>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Remote Sensing and Geoinformatics	10LE07MO-M.12308
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Teja Kattenborn	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	3 weeks
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

Inhalte
No information was available as at the reporting date
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Zu erbringende Prüfungsleistung
written assignment
Zu erbringende Studienleistung
none

↑



Name des Kontos		Nummer des Kontos
Profillinie Sustainability Assessment and Transformation		10LE07KT-PLU-2023-SAT-12400
Fachbereich / Fakultät		
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen		
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)		Pflicht

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Energy System Transition	10LE07MO-M.12404
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Dierk Bauknecht	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	3 weeks
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

Inhalte
<p>Today we face a variety of environmental and societal challenges such as climate change or environmental pollution. These challenges are wicked problems: they are normative both in terms of problem- and solutions-defining, characterised by a high degree of complexity and uncertainty, value-laden and highly-contested, and they are context-dependent (Markard et al. 2012; Köhler et al. 2019). To solve those problems, systemic changes are necessary that alter our ways of producing and consuming, go beyond technological fixes, and include changes on multiple dimensions. This is true for a number of socio-technical systems such as the energy system.</p> <p>In recent years, Sustainability Transition Studies evolved as a new research agenda and multidisciplinary research community to contribute to solving these challenges. It has two main aims: (1) gaining a better understanding of transition dynamics, and (2) generating an impact for today's transitions in process (governance of transitions).</p> <p>This seminar introduces the field of Sustainability Transitions. We will learn about main concepts and frameworks for systemic change. We will mainly use the example of the energy transition to discuss and apply theoretical insights, but other sectors and a comparison between sectors will be discussed as well.</p> <p>In order to better understand the example of the energy transition, main system implications of the transition towards an energy system based on renewable energies will be introduced and discussed.</p> <p>Moreover, we will evaluate in how far theory can inform and help practitioners and decision-makers to guide and govern (energy) transitions in the making.</p>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>In this module, students will acquire knowledge on the following levels:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Getting familiar with the field of sustainability transition research: Understanding prominent concepts and frameworks in the field of socio-technical sustainability transitions</li> <li>■ Applying these concepts to transitions in the making</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>■ Energy system knowledge: What are key system implications of renewables, options to deal with them and related regulatory approaches? What are the implications of system transformation? This includes technical, economic, social and policy knowledge.</li><li>■ How can theoretical insights inform practitioners and policy-makers and how this can be presented.</li></ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written assignment
Zu erbringende Studienleistung
SL
Lehrmethoden
Socratic lectures, group work, presentations
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Köhler, Jonathan; Geels, Frank W.; Kern, Florian; Markard, Jochen; Onsongo, Elsie; Wieczorek, Anna et al. (2019): An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future directions. In: Environmental Innovation and Societal Transitions 31, S. 1–32. DOI: 10.1016/j.eist.2019.01.004.</li><li>■ Markard, Jochen; Raven, Rob; Truffer, Bernhard (2012): Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. In: Research Policy 41 (6), S. 955–967. DOI: 10.1016/j.respol.2012.02.013.</li><li>■ IEA-RETD (2015) Integration of Variable Renewables (RE-integration), [A. Conway; Mott MacDonald] IEA Implementing Agreement for Renewable Energy Technology Deployment (IEA-RETD), Utrecht, Netherlands <a href="http://iea-retd.org/archives/publications/re-integration">http://iea-retd.org/archives/publications/re-integration</a></li></ul>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Supply Chain Modelling, Indicators, and Responsibility	10LE07MO-M.12405
Verantwortliche/r	
Prof. Ph.D. Stefan Pauliuk	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	3 weeks
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

Inhalte
<p>Supply chains serve as a link between resource extraction (e.g., lithium in salt lakes), industrial production (e.g., battery production) and the final consumers of goods and services (e.g., battery-electric vehicle). In today's globalised world, many supply chains span across the entire globe. Such globalized supply of goods and services enables resource-efficient and economic ways of living for the consumers but comes with a number of sustainability challenges, including an often inequitable distribution of economic benefits, outsourcing of environmental impacts from the Global North to the Global South, geo-political dependencies, and lack of awareness of the environmental impacts of production and consumption.</p> <p>Global supply chains can either be modelled bottom-up using detailed industrial process and trade data (Life Cycle Assessment) or top-down using aggregate macro-economic data (Input-Output Analysis). With both models, supply chain and life cycle indicators such as environmental footprints are calculated, and evaluated for setting and monitoring policy targets.</p> <p>With such indicators, burden shifts across sectors (e.g., no tailpipe GHG emissions but large battery production emission for electric vehicles) as well as trade-offs between sustainable development goals, such as the increased resource consumption from battery-based technologies, can be quantified.</p> <p>In this course, the basic principles of modelling global supply chains will be introduced and implanted with state-of-the art programming environments and databases. With this understanding, the core supply chain indicators, including environmental footprints (e.g., carbon, water, land and material footprint), will be introduced and calculated for relevant consumption categories, including individual products and services (e.g., vegetables, energy carriers, or modes of transport) and consumption baskets (household consumption, public investments).</p>

With these skills, questions of responsibility will be addressed by breaking down footprints into region or industry of emission and matching them with local environmental regulations and by comparing different accounting approaches to allocate responsibilities for environmental impacts.

The main topics are:

- Introduction to global supply chains and their role in the production, distribution, and consumption of goods and services
- Basics of Input-Output modelling
- Environmental extensions in Input-Output analysis
- Introduction to Multi-regional Input-Output (MRIO)
- Sustainable consumption – linking

Uncertainty and limitations of Input-Output models

#### Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

- Understand the basic principles of modelling supply chains with linear process models
- Broad overview of different supply chain indicators
- Be able to calculate environmental footprints of individual products and services with a process database
- Be able to calculate environmental footprints of aggregated consumption baskets with a multiregional input-output database
- Define and calculate scenario-based environmental footprints
- Break down environmental footprints into industries or regions
- Reflect and discuss questions of responsibility in relation to environmental footprints and other supply chain indicators.

#### Zu erbringende Prüfungsleistung

written assignment (100%)

#### Lehrmethoden

Lectures, seminars, tutorials, computer exercises

#### Literatur

- Input-Output Analysis - Foundations and Extensions, by Ronald E. Miller, University of Pennsylvania, Peter D. Blair, National Academy of Sciences, Washington DC. Publisher: Cambridge University Press, Online ISBN: 9780511626982, DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511626982>
- Sun et al. (2020): Shared and environmentally just responsibility for global biodiversity loss.
- Ecological Economics 194(19):107339, DOI:10.1016/j.ecolecon.2022.107339
- The Computational Structure of Life Cycle Assessment by Heijungs and Suh, Publisher: Springer Dordrecht, Online ISBN: 978-94-015-9900-9, DOI: <https://doi.org/10.1007/978-94-015-9900-9>
- Methodology sections 4 and 5 of the industrial ecology open online course (IEooc), <https://www.industrial-ecology.uni-freiburg.de/teaching.aspx/>



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Sustainability Law and Transformation	10LE07MO-M.12406
Verantwortliche/r	
JProf. Dr. Cathrin Zengerling	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	3 weeks
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Some prior knowledge in law is helpful but not required

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

Inhalte
<p>The course introduces into and discusses the role of law in sustainability transformations. The following core content will be covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Introduction to the basics of law, including law-making, implementation and enforcement</li> <li>■ Characteristics of sustainability transformations and frictions with the functions of law</li> <li>■ Law from local to global scales in a context of decolonization</li> <li>■ Reflection of the concept of sustainable development in laws and institutions, including shortcomings</li> <li>■ Introduction of legal frameworks in key areas of sustainability transformations (energy transition, land transition, circular economy, supply chain regulation, etc.)</li> <li>■ Fragmentation and linkages between environmental, human rights, labour, economic and trade law</li> <li>■ The role of sustainability assessments in law-making, implementation and enforcement</li> <li>■ Introduction to theories and concepts of transformation and transition and their application of these theories and concepts to legal processes</li> <li>■ Introduction to critical legal theory and its application to legal processes in the context of sustainability transformations</li> </ul> <p>Students will have the opportunity to focus their term papers on topics of their own choice in the context of the course.</p>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Students will</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ be familiarised with the fundamentals of law and in particular the role of law in sustainability transformations.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>■ have a basic knowledge of the fundamentals of law in an international context, including law-making, implementation and enforcement.</li><li>■ understand how the concept of sustainable development is (or is not) translated into legislation from the international to the local level.</li><li>■ gain a basic knowledge of legal frameworks in areas such as energy and land transitions, circular economy and supply chain regulation.</li><li>■ be able to integrate perspectives of environmental law, human rights, economic/trade and labour law.</li><li>■ be able to identify links between sustainability assessments and law-making, implementation and enforcement.</li><li>■ apply theories of transition and transformation to legal processes in the context of sustainability law.</li><li>■ be able to identify and analyse opportunities and barriers to sustainability transformations through a lens of critical legal theory.</li></ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
written assignment
Zu erbringende Studienleistung
presentation
Literatur
Selected book chapters, journal articles and legal texts available via ILIAS

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Systems Thinking, Planning and Transition	10LE07MO-M.12407
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Heiner Schanz	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	3 weeks
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

Inhalte
no information was available as at the reporting date
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Zu erbringende Prüfungsleistung
written assignment, presentation
Zu erbringende Studienleistung
none

↑



Name des Kontos		Nummer des Kontos
Profillinie Wildlife and Biodiversity		10LE07KT-PLU-2023-WaB-12500
Fachbereich / Fakultät		
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen		
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)		Pflicht

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Experimental Ecology	10LE07MO-M.12505
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Alexandra-Maria Klein	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	3 weeks
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

<b>Inhalte</b>
<p>During this course students will acquire knowledge of observational and experimental research in theory and practice. For demonstration, ongoing and relevant projects of researchers at Freiburg University will be visited in three afternoon excursions during the first week. Particular emphasis will be set on practical experience in the field. For this, students will plan independent research projects in small groups, that will be carried out during the second and third course week.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Introduction to observational and experimental ecology</li> <li>■ Principles of developing and planning a research project</li> <li>■ Presentation of methods and design in experimental ecology in theory</li> <li>■ Illustration by visiting current projects in the fields of biodiversity, nature conservation and forest ecology</li> <li>■ Development and conduction of student research projects in groups related to the fields of plant ecology, animal ecology or biotic interaction at the level of population or community ecology - depending on the students' interests</li> <li>■ Presentation of projects in oral and written form</li> </ul>
<b>Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung</b>
<p>Students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Understand the importance of evidence in nature conservation and management</li> <li>■ Recall the principles of scientific data collection</li> <li>■ Name and describe common designs and approaches in experimental ecology</li> <li>■ Explain and discuss advantages/disadvantages and strengths/limitations of different approaches</li> <li>■ Recognize and evaluate experimental designs in current projects in conservation and biodiversity research</li> <li>■ Propose and conduct an independent research project including to: a) generate a relevant research question and the correct corresponding hypothesis, b) design and plan an appropriate experiment, c) carry</li> </ul>

out the data collection in teamwork, d) analyse the data and describe results clearly in text and visualize graphically e) synthesize, interpret and discuss the results in the context of available literature, f) communicate the project effectively in oral and written form ■ Recognize and critically reflect on the strengths and limitations of the own project
Zu erbringende Prüfungsleistung
written report
Zu erbringende Studienleistung
oral presentation
Lehrmethoden
Lectures, project work, excursion
Literatur
■ Clapham, A. R. (1966) What is experimental ecology? Folia Geobotannica & Phytotaxonomica Vol 1(1): 88-92. ■ Karban, Huntziger, Pearse (2023) How to do ecology – A concise handbook. Third edition. Princeton University Press ■ Spezifische Studien aus Fachzeitschriften

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Protected Area Management	10LE07MO-M.12506
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Marco Dietmar Heurich	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	3 weeks
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ PA's as the cornerstone of the global strategy for the protection of biodiversity</li> <li>■ Categories of protected areas and legal foundations</li> <li>■ History of protected areas and the evolution of management objectives</li> <li>■ Planning and design of PA systems</li> <li>■ Species conservatin/visitor management/wildlife management/environmental education/ conservation and research in PA's</li> <li>■ Ranger systems</li> <li>■ Incorporating social and cultural context</li> <li>■ Conflict resolution, participation</li> <li>■ Evaluation of management effectiveness of protected areas</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>In this module, the students will</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ obtain an overview of the major scientific concepts and actual topics in protected area management.</li> <li>■ get an insight into the diversity of management approaches in protected areas.</li> <li>■ examine concrete examples of case studies and literature and gain some practical experience based on excursions.</li> <li>■ discuss the strengths and weaknesses of different types of protected areas</li> <li>■ understand the complexity of protected area management.</li> </ul> <p>The course will qualify students for advanced education in the management of protected areas (PhD programmes) and provide the scientific background for careers in the management of protected areas.</p>

Zu erbringende Prüfungsleistung
written exam (90 min)
Lehrmethoden
Lectures, Excursion, Tutorials
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Harmon, D., &amp; Conard, R. (2016, ). 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.</li><li>■ Parker, E. (2022). Integrated Protected Area Management. States Academic Press.</li><li>■ Stolton, S., Shadie, P., &amp; Dudley, N. (2013). Guidelines for applying protected area management categories including IUCN WCPA best practice guidance on recognising protected areas and assigning management categories and governance types.</li><li>■ Watson, J. E., Dudley, N., Segan, D. B., &amp; Hockings, M. (2014). The performance and potential of protected areas. Nature, 515(7525), 67-73</li></ul>



Name des Moduls	Nummer des Moduls
Research in Wildlife Ecology	10LE07MO-M.12507
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Gernot Gunter Segelbacher	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	3 weeks
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
none

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

Inhalte
<p>Overview on different methods in wildlife ecology and wildlife research</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tracking and monitoring of wildlife (telemetry, camera trapping and other monitoring methods)</li> <li>2. Sampling design, data analysis and interpretation</li> <li>3. Developing individual research projects</li> </ol>
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Students will</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ obtain an overview on different methods and approaches which are applied in wildlife research.</li> <li>■ get an insight in the diversity of research approaches, their backgrounds and areas of application.</li> <li>■ work on case studies, read original literature as well as gain practical experience based on field work, excursions and analysis of real data sets.</li> <li>■ discuss the strengths and weaknesses of different research methods.</li> <li>■ focus on wildlife monitoring and its recent developments, e.g. genetic approaches.</li> <li>■ be qualified for advanced education in conservation biological and wildlife biology research (PhD programmes). The module provides the scientific background for careers in wildlife ecology.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written assignment
Zu erbringende Studienleistung
none

Lehrmethoden
Lectures, field work, group assignments
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>■ 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.</li><li>■ Frankham, R., Ballou, J.D., Briscoe, D.A. (2010) Introduction to Conservation Genetics. Second Edition. Cambridge University Press</li></ul>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Wildlife Behavioural Ecology	10LE07MO-M.12508
Verantwortliche/r	
Dr. Luca Corlatti	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150
Mögliche Fachsemester	2
Moduldauer	3 weeks
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand

<b>Inhalte</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Introduction to behavioural ecology</li> <li>■ Choosing where to live and resource competition</li> <li>■ Predators, preys and the Landscape of Fear</li> <li>■ Sexual selection, parental care and family conflicts</li> <li>■ Mating systems and strategies</li> <li>■ Living in groups and social behaviour</li> </ul>
<b>Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung</b>
<p>Students will</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ be introduced into the main topics in animal behaviour and can combine them with concepts of evolutionary biology, population ecology and conservation biology</li> <li>■ 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.</li> <li>■ read original papers in specific areas of behavioural ecology and will discuss them critically.</li> <li>■ use the knowledge acquired in the first part of the module to propose original ideas for investigations in behavioural ecology.</li> </ul>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Oral exam, presentation
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
none



Lehrmethoden
Presentation, group work, group assignments
Literatur
Davies, N.B., Krebs, J.R, West, S.A. (2012) An Introduction to Behavioural Ecology, 4th Ed. Wiley-Blackwell.

↑