

# Modulhandbuch

B. Sc. Studiengang „Umweltnaturwissenschaften“  
(PO 2021)

Sommersemester 2023

Stand: April 2023

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen



UNI  
FREIBURG



## Inhalt

<b>1. Modulübersichten.....</b>	<b>3</b>
Hauptfach Umweltnaturwissenschaften .....	3
Integrierte Nebenfächer .....	5
<b>2. Wichtige Informationen .....</b>	<b>7</b>
Räume .....	7
Ansprechpersonen im B.Sc. Umweltnaturwissenschaften.....	7
Graphische Übersicht der Hauptfach-Module.....	8
<b>3. Modulbeschreibungen .....</b>	<b>9</b>
Hauptfach Umweltnaturwissenschaften .....	9
<b>Hauptfach Umweltnaturwissenschaften: Wahlpflichtmodule .....</b>	<b>18</b>
Integriertes Nebenfach: Meteorologie und Klimatologie.....	33
Integriertes Nebenfach: Landschaftsökologie und Naturschutz .....	39
Integriertes Nebenfach: Landnutzung im internationalen Kontext .....	45
Integriertes Nebenfach: Umweltsozialwissenschaften .....	49
Integriertes Nebenfach: Umwelthydrologie und Wasserressourcen.....	55

# 1. Modulübersichten

**Uhrzeit und Ort der einzelnen Prüfungen werden durch die Modulkoordinator:innen bekannt gegeben.**

Änderungen zu den unten aufgeführten Angaben sind möglich.

## Hauptfach Umweltnaturwissenschaften

### Pflichtmodule

Sem.	Nr.	Modulname	ECTS	Prüfungsform	Prüfungstermin
2	1107	Einführung in die Geomatik	5	Klausur	10.10.2023
2	1108	Flora und Fauna	5	Klausur	04.08.2023
2	1109	Ökosysteme und Stoffkreisläufe	5	Klausur	11.08.2023
2	1110	Umweltchemie	5	Klausur	04.10.2023
4	1115	Umwelt- und Planungsrecht	5	Klausur	10.08.2023
4	1116	Umweltmodellierung	5	Klausur	02.08.2023
4	1117	Umweltmonitoring und Geomatik	5	Klausur	07.08.2023
4		Wahlpflichtmodule	5	Diverse	Diverse

### Wahlpflichtmodule

Sem.	Nr.	Modulname	ECTS	Prüfungsform	Prüfungstermin
4	63100	Methoden der Feldornithologie	5	Referat, schriftl. Ausarbeitung (50% / 50%)	31.07.2023
4	63106	Resilienz und Kollaps ökologisch-ökonomischer Systeme	5	Referat (100%)	15.07.2023
4	63128	Vegetation des Freiburger Umlandes: Pflanzenbestimmen und Exkursionen	5	Herbarium	24.07.2023
4	64006	Habitatbewertung und Populationsmonitoring	5	Referat, schriftl. Ausarbeitung (30% / 70%)	31.08.2023
4	64016	Entomologische Projektarbeiten	5	Schriftl. Ausarbeitung, Präsentation	21.07.2023
4	64106	Experimentelle Ökosystemphysiologie	5	Versuchsauswertung, Vortrag	21.07.2023
4	3102	(Natur)Denkmale im Wald- Wahrnehmen, Erkennen, Schützen	5	Ausarbeitung, Poster (50% / 50%)	04.08.2023

4	3103	Natur- und Umweltgeschichte – eine historisch-kritische Analyse	5	Ausarbeitung, Poster (50% / 50%)	<b>04.08.2023</b>
4	63024	Bäume als Umweltindikatoren	5	Präsentation Projektarbeit, Klausur (50% / 50%)	<b>21.07.2023</b>
4	3104	Globale Lieferketten: Modellierung und Nachhaltigkeitsbewertung	5	Schriftl. Ausarbeitung (100%)	<b>04.08.2023</b>
4	64051	Mountain Forest Ecology in the Swiss Alps	5	Schriftl. Ausarbeitung und Vortrag	<b>19.07.2023</b>
4	63064	Experimentelle Baumphysiologie	5	Schriftl. Ausarbeitung (100%)	<b>04.08.2023</b>

## Integrierte Nebenfächer

### Integriertes Nebenfach: Meteorologie und Klimatologie

Sem.	Nr.	Modulname (Pflichtmodule)	ECTS	Prüfungsform	Prüfungstermin
2	5201	Grundlagen der Meteorologie	5	Klausur	20.07.2023
2	5202	Klimageographie	5	Klausur	01.08.2023
4	5222	Energiemeteorologie	5	Klausur	17.07.2023
4	5204	Meteorologisches Mes-spraktikum	5	Schriftl. Ausarbeitung	31.08.2023

### Integriertes Nebenfach: Landschaftsökologie und Naturschutz

Sem.	Nr.	Modulname (Pflichtmodule)	ECTS	Prüfungsform	Prüfungstermin
2	4301	Heimische Arten erkennen und bestimmen	5	Klausur + SL	21.07.2023
2	4302	Naturschutzpolitik und deren Umsetzung	5	Klausur	20.07.2023
4	4331/ 5331	Kartierung von Lebens-räumen und Schutzgü-tern	5	Mündliche Prüfung	23.05.2023
4	4332/ 5332	Kommunikation und Bil-dung	5	Präsentation/ Klausur	18.07.2023

### Integriertes Nebenfach: Landnutzung im internationalen Kontext

Sem.	Nr.	Modulname (Pflichtmodule)	ECTS	Prüfungsform	Prüfungstermin
2	5502	Ökosysteme der Erde	5	Klausur	21.07.2023
2	5501	Betriebliches Manage-ment und Projekte	5	Klausur	20.07.2023
4	5501	Globale Politik der Nut-zung natürl. Ressourcen	5	Klausur	17.07.2023
4	4504	Fallstudie Landnut-zungskonflikte	5	Schriftliche Ausar-beitung	25.07.2023

### Integriertes Nebenfach: Umweltsozialwissenschaften

Sem.	Nr.	Modulname (Pflichtmodule)	ECTS	Prüfungsform	Prüfungstermin
2	5401	Governance von Umwelt und natürlichen Ressourcen	5	Klausur	<b>20.07.2023</b>
2	5402	Methoden der Umweltsozialwissenschaften	5	Klausur	<b>21.07.2023</b>
4	5404	Umweltplanung	5	Schriftliche Ausarbeitung	<b>15.08.2023</b>
4	5551	Globale Politik der Nutzung natürlicher Ressourcen	5	Klausur	<b>17.07.2023</b>

### Integriertes Nebenfach Umwelthydrologie und Wasserressourcen

Sem.	Nr.	Modulname (Pflichtmodule)	ECTS	Prüfungsform	Prüfungstermin
2	4101	Hydrologie	5	Klausur + SL	<b>21.07.2023</b>
2	4201	Grundlagen der Meteorologie	5	Klausur	<b>20.07.2023</b>
4	4103	Wasserwirtschaft	5	Schriftl. Ausarbeitung + SL	<b>01.08.2023</b>
4	4104	Gewässerökologie	5	Schriftl. Ausarbeitung	<b>30.07.2023</b>

## 2. Wichtige Informationen

### Räume

Räume und Zeitfenster der Module können auf Campusmanagement – HISinOne unter folgendem Link abgefragt werden: [Link](#)

Adressen der Räume können über die Raumsuche der Universität ([Link](#)) oder HISinOne ([Link](#)) abgefragt werden.

### Ansprechpersonen im B.Sc. Umweltnaturwissenschaften

Funktion	Name	Kontakt
Studiendekan	Prof. Dr. Markus Weiler	0761 203-3535 <a href="mailto:Markus.weiler@hydrology.uni-freiburg.de">Markus.weiler@hydrology.uni-freiburg.de</a>
Studiengangleitung	Prof. Dr. Alexandra-Maria Klein	(0761) 203-67770 <a href="mailto:Alexandra.klein@nature.uni-freiburg.de">Alexandra.klein@nature.uni-freiburg.de</a>
Studienfachberatung	Prof. Dr. Dirk Schindler	<a href="mailto:beratung-bsc-umwelt@unr.uni-freiburg.de">beratung-bsc-umwelt@unr.uni-freiburg.de</a>
Studiengangkoordination	Hannah Weidenfelder	Telefon (0761) 203-95229 <a href="mailto:info-bsc-umwelt@unr.uni-freiburg.de">info-bsc-umwelt@unr.uni-freiburg.de</a>
Prüfungsamt	Silke de Boer	0761/203-3605 <a href="mailto:silke.deboer@unr.uni-freiburg.de">silke.deboer@unr.uni-freiburg.de</a>
Erasmuskoordination	Esther Muschelknautz	0761/203-3607 <a href="mailto:erasmus@unr.uni-freiburg.de">erasmus@unr.uni-freiburg.de</a>

### Zuständigkeiten der Ansprechpersonen für Studierende:

Studienfachberatung	Studiengangkoordination	Prüfungsamt
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anerkennung von Leistungen</li> <li>• Einstufung und Quereinstieg</li> <li>• Fachberatung/Karriereplanung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studieninteressierte</li> <li>• Studienablauf</li> <li>• Semesterplanung</li> <li>• Belegverfahren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfungsverwaltung (Probleme bei An- und Abmelden von Prüfungen)</li> <li>• Prüfungsrücktritte</li> <li>• Krankmeldung</li> <li>• Sonderregelungen bei Prüfungen (Corona)</li> <li>• Bestätigung von Leistungsübersichten</li> <li>• Auskünfte zu Noten, Prüfungseinsichten und Nachholterminen</li> <li>• Nachteilsausgleich</li> </ul>

## Graphische Übersicht der Hauptfach-Module

Studienstruktur B.Sc. Umweltnaturwissenschaften mit Übersicht integrierte Nebenfächer

6. Sem.	Berufspraktikum 10 ECTS		BOK 2: ZFS 4 ECTS	Bachelorarbeit 12 ECTS	
5. Sem.	Wahlpflichtmodul 5 ECTS	Wahlpflichtmodul 5 ECTS	Wahlpflichtmodul 5 ECTS	BOK 1: ZFS 4 ECTS	<b>Integrierte Nebenfächer</b>
4. Sem.	Wahlpflichtmodul 5 ECTS	1115 Umwelt- und Planungsrecht 5 ECTS	1116 Umweltmodellierung 5 ECTS	1117 Umweltmonitoring und Geomatik 5 ECTS	Umwelthydrologie und Wasserressourcen
3. Sem.	1111 Klimawandel 5 ECTS	1112 Statistik 5 ECTS	1113 Umweltökonomie 5 ECTS	1114 Umweltpolitik und Umweltgeschichte 5 ECTS	Meteorologie und Klimatologie
2. Sem.	1107 Einführung in die Geomatik 5 ECTS	1108 Flora und Fauna 5 ECTS	1109 Ökosysteme und Stoffkreisläufe 5 ECTS	1110 Umweltchemie 4 ECTS	Landschaftsökologie und Naturschutz
1. Sem.	1101 Allgemeine und Anorg. Chemie 6 ECTS	1102 Atmosphäre und Hydrosphäre 5 ECTS	1103 Biosphäre 5 ECTS	1104 Pedosphäre und Lithosphäre 5 ECTS	Landnutzung im internationalen Kontext
					Umweltsozialwissenschaften je 40 ECTS
					Schreibwerkstatt 3 ECTS
				1106 Umweltphysik 5 ECTS	3119 Umweltmikrobiologie und Biochemie 5 ECTS
					3198 Mathematik für Naturwissenschaftler 5 ECTS
	Studienkompetenz und Orientierung 2 ECTS		ECTS = European Credit Transfer System: im Studium erworbene Leistungspunkte		

Übersichten zum Gesamtstudienverlauf mit integrierten Nebenfächern finden sich unter folgenden Links (Stand: 2023):

- Umwelthydrologie und Wasserressourcen: [Link](#)
- Landnutzung im internationalen Kontext: [Link](#)
- Landschaftsökologie und Naturschutz: [Link](#)
- Meteorologie und Klimatologie: [Link](#)
- Umweltsozialwissenschaften: [Link](#)

### 3. Modulbeschreibungen

Die Module sind in aufsteigender Reihenfolge nach Nummern geordnet

#### Hauptfach Umweltnaturwissenschaften

<b>Modulnummer</b> 2108 (1107)	<b>Modulname</b> Einführung in die Geomatik		
<b>Verwendbarkeit</b> B.Sc. Umweltnaturwissenschaften B.Sc. Waldwissenschaften	<b>Modultyp</b> Pflichtmodul	<b>Fachsemester / Turnus</b> 2/ jedes SoSe	
<b>Lehrform</b> Vorlesungen und Übung	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> keine	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL Klausur (100%)		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (60 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4 SWS	
<b>Modulkoordinator/in:</b> Prof. Dr. Barbara Koch			
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b> <b>Dr. Klaus Braun, Dr. Ing. Holger Weinacker</b>			
<b>Inhalte</b> Das Modul gliedert sich in zwei verschiedene Komponenten, in den Teil Grundlagen Geodaten und Kartographie sowie Verfahren der Fernerkundung zur Datenerfassung. Es wird in den Bereich Geodaten eingeführt und wichtige Grundlagen der Kartenkunde sowie der verschiedenen Georeferenzsysteme bzw. Koordinatensysteme vermittelt. Es wird ein Überblick über die wichtigsten Karten im deutschsprachigen Raum gegeben und es werden die wichtigen Projektionssysteme vorgestellt. Darüber hinaus erfolgt eine Einführung in moderne globale Positionssysteme. Im zweiten Teil erhalten Sie einen Überblick zu den verschiedenen Fernerkundungssystemen von terrestrisch bis satellitengetrage. Es werden die physikalischen Grundlagen besprochen und damit die Möglichkeiten und Grenzen in der Anwendung verdeutlicht. Es wird dargestellt welche Bedeutung die Fernerkundung als Informationsquelle für Planungen im Umwelt und Waldwirtschaftsbereich haben.  Zu den zu vermittelnden Kompetenzen gehören: Kenntnisse zu Daten und deren Eigenschaften mit Hilfe der Fernerkundung, raumbezogene Daten, Karten und Projektionen.			
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> Die Studierenden wissen was Geodaten sind und welcher in verschiedenen Geodaten steckt. Sie haben einen Überblick über die wichtigsten globalen Projektionssysteme und wie diese sich unterscheiden. Sie können Karten lesen und Strecken oder Punkte in den wichtigen Koordinatensystemen verorten. Sie wissen um die verschiedenen Fernerkundungsdaten und können ihren Informationsgehalt für die räumliche Planung einschätzen. Sie verstehen wie man von den Daten zur Information gelangt.			

**Literatur und Arbeitsmaterial**

**Pflichtlektüre**

- Hake, G. Grünreich, D. & Meng, L. (2002): Kartographie. – 8. Aufl.
- Albertz, J. (2007) Einführung in die Fernerkundung - Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern. - 3. Aufl.
- Lillesand, T.M.; Kiefer, R.W.; Chipman, J.W. (2008): Remote Sensing and Image Interpretation. – 6. Aufl.

**Weiterführende Literatur**

Vorlesungsmaterialien und Aufgaben werden jeweils auf der Online-Lernplattform der Universität bereitgestellt. Hinweise auf weiterführende Literatur werden nach Bedarf in der Veranstaltung genannt.

<b>Modulnummer</b> 2109 (1108)		<b>Modulname</b> Flora und Fauna	
<b>Verwendbarkeit</b> B.Sc. Umweltnaturwissenschaften B.Sc. Waldwissenschaften		<b>Modultyp</b> Pflichtmodul	<b>Fachsemester / Turnus</b> 2 / jedes SoSe
<b>Lehrform</b> Vorlesung und Übung		<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> Modul „Biosphäre“ Modul-Nr. 2102 (1103)	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Klausur (100%)			<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (60 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4 SWS
<b>Modulkoordinator/in:</b> Prof. Dr. Markus Hauck			
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b> Prof. Dr. Katrin Heer, Prof. Dr. Peter Biedermann, JProf. Dr. Kathrin Blumenstein, Dr. Winfried Meier, Ottmar Fischer			
<b>Inhalte</b>  <p>Zentraler Inhalt sind das Kennenlernen wichtiger Gruppen von Tier- und Pflanzenarten, das Erlernen von Grundkenntnissen zur Systematik, Evolution und Anatomie/Morphologie sowie insbesondere die Kenntnis und der Umgang mit Bestimmungsschlüsseln.</p> <p>Im botanischen Teil des Moduls erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse zur Evolution und zur Systematik des Pflanzenreiches. Ferner sollen grundlegende morphologische und anatomische Merkmale von Gehölzen und nichtholzigen Pflanzen kennengelernt werden. Am Beispiel der verbreitet genutzten "Exkursionsflora von Deutschland" (Rothmaler) soll der Umgang mit Bestimmungsschlüsseln und die Bestimmung von Pflanzenarten an ausgewählten Arten erlernt werden.</p> <p>Der zoologische Teil des Moduls vermittelt die Kenntnis wichtiger ausgewählter Insektenordnungen und Familien mit ihren Merkmalen und Biologie; außerdem lernen die Studierenden wichtige Fang- und Konservierungsmethoden für Insekten kennen. Im zweiten praktischen Teil werden mit Hilfe des Bestimmungsschlüssels (Brohmer, Fauna von Deutschland), weiterer Literatur und Online-Ressourcen Insekten bestimmt. Mit einem gemeinsamen Lichtfang und eigenverantwortlich durchgeführten Exkursionen erlangen die Studierenden ein Mindestmaß an praktischen Erfahrungen. Selbstständig erstellen die Studierenden Steckbriefe von Arten, die sie selbst finden, fotografieren und bestimmen.</p> <p>Das Modul legt durch Vermittlung der Artenkenntnis die Grundlagen für das Verständnis der Zusammenhänge und Prozesse von Ökosystemen. Damit ist es für naturschutz-, landnutzungs- und forstwirtschaftlich/waldbaulich-orientierte Module eine wesentliche Voraussetzung.</p>			
<b>Qualifikations- und Lernziele</b>  <p>Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse zur Systematik und Evolution von Pflanzen- und Tiergruppen. Sie haben einen Überblick über wichtige morphologische und anatomische Merkmale, die für die Bestimmung und Systematik von Pflanzen und Tieren bedeutsam sind. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zum Gebrauch von Bestimmungsschlüsseln und kennen wichtige Fachbegriffe zur Morphologie und Anatomie von Pflanzen- und Tierarten, die zur Artbestimmung benötigt werden. Die Studierenden werden in</p>			

die Lage versetzt, im Anschluss an die Lehrveranstaltung, sich selbständig in die Bestimmung von Organismen einzuarbeiten. Sie erlernen zudem einige ausgewählte Pflanzen- und Tierarten wiederzuerkennen.

#### **Literatur und Arbeitsmaterial**

##### **Pflichtlektüre**

- Jäger EJ (2017) Rothmaler - Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband: <http://www.redi-bw.de/start/unifr/EBooks-springer/10.1007/978-3-662-49708-1>
- Schäfer M & Brohmer P (2018) Brohmer: Fauna von Deutschland. 25. Auflage, Quelle & Meyer: Heidelberg (andere Auflagen sind auch geeignet)

##### **Weiterführende Literatur**

- Ebner, S. & Scherer, A., 2016: Die wichtigsten Forstschädlinge: Insekten, Pilze, Kleinsäuger. 5. Aufl., Verlag L. Stocker, 199 S.
- Rohe, W., 2019: Feldbestimmungsschlüssel für die Brutbilder der wichtigsten Forstinsekten: Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. 1. Aufl., Quelle & Meyer, 170 S.
- Jäger EJ, Müller F, Ritz C, Welk E, Wesche K (2017) Rothmaler - Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Atlasband: <http://www.redi-bw.de/start/unifr/EBooks-springer/10.1007/978-3-662-49710-4>

<b>Modulnummer</b> 1109	<b>Modulname</b> Ökosysteme und Stoffkreisläufe		
<b>Verwendbarkeit</b> B.Sc. Umweltnaturwissenschaften	<b>Modultyp</b> Pflichtmodul	<b>Fachsemester / Turnus</b> 2 / jedes SoSe	
<b>Lehrform</b> Vorlesung	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> keine	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Klausur (100%)		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (60 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4 SWS	
<b>Modulkoordinator/in:</b> PD. Dr. Jürgen Kreuzwieser			
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b> Prof. Dr. Christiane Werner			
<p><b>Inhalte</b></p> <p>Ökosystemare Prozesse werden mitbestimmt durch den Fluss von Energie zwischen einzelnen Ökosystemkomponenten. Der erste Teil des Moduls widmet sich daher dem Energiehaushalt von Ökosystemen sowie dem Energietransfer zwischen den unterschiedlichen Trophieebenen.</p> <p>Als wichtigster Prozess, der terrestrischen Ökosystemen Energie zuführt, wird die Photosynthese eingehend behandelt. Neben der Ökologie der Photosynthese wird der Prozesse auf verschiedenen Skalenebenen vom Blatt bis zum Ökosystem betrachtet. Zudem wird die Allokation von photosynthetisch gebundenem Kohlenstoff in Pflanze und Ökosystem vorgestellt.</p> <p>In einem zweiten Teil wird gezeigt, inwieweit biologische und geochemische Prozesse die Nährstoffkreisläufe von Ökosystemen regulieren. In diesem Zusammenhang werden die wichtigsten Prozesse, die in Boden und Pflanze ablaufen besprochen und der Austausch zwischen Pedosphäre, Biosphäre und Atmosphäre diskutiert. Dabei werden die verschiedenen Nährstoffkreisläufe getrennt nach Elementen (u.a. C, N und P) betrachtet. Die wichtigsten biologischen (pflanzlichen und mikrobiellen) Prozesse werden erläutert. Der Einfluss anthropogenen Handelns auf die verschiedenen Nährstoffkreisläufe wird diskutiert. Es ist ferner vorgesehen, Ansätze zur Modellierung von Ökosystemprozessen vorzustellen.</p>			
<p><b>Qualifikations- und Lernziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der Zusammenhänge zwischen Energie- und Stofffluss in terrestrischen Ökosystemen</li> <li>• Kenntnis der grundlegenden Prozesse, die in den verschiedenen Ökosystemkomponenten für die Elemente C, N, P, und S ablaufen</li> <li>• Verständnis der auf verschiedenen Raum-/Zeitskalen ablaufenden ökosystemrelevanten Prozesse und deren Zusammenspiel (Mikrobiologie bis Langstreckentransport von Verbindungen)</li> <li>• Bewertung von Interaktionen zwischen anthropogenem Handeln und Stoffkreisläufen</li> </ul> <p>Methodische Ansätze zur Quantifizierung von Stoffflüssen auf Ökosystemebene</p>			
<p><b>Literatur und Arbeitsmaterial</b></p> <p><b>Pflichtlektüre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V., Reece, J.B., 2019: <i>Campbell Biologie</i>. 11. aktualisierte Auflage. Pearson Studium. ISBN 978-3-86894-366-5</li> </ul> <p><b>Weiterführende Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulze, E.-D., Beck, E., Buchmann, N., Clemens, S., Müller-Hohenstein, K., Scherer-Lorenzen, M., 2019: <i>Plant Ecology</i>. 2. Aufl., Springer. ISBN 978-3-662-56231-4</li> </ul>			

<b>Modulnummer</b> 1110	<b>Modulname</b> Umweltchemie	
<b>Verwendbarkeit</b> B.Sc. Umweltnaturwissenschaften	<b>Modultyp</b> Pflichtmodul	<b>Fachsemester / Turnus</b> 2 / jedes SoSe
<b>Lehrform</b> Vorlesungen, Übungen	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> keine	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Klausur (90 Minuten, 100%)		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 120 h (45 h) <b>ECTS:</b> 4 <b>SWS:</b> 3 SWS
<b>Modulkoordinator/in:</b> PD Dr. Helmer Schack-Kirchner		
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b> Prof. Dr. Friederike Lang		
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltrelevante Eigenschaften von Stoffen wie Toxizität, Mobilität, Persistenz, Bioakkumulation, Kanzerogenität, Treibhauspotential, Eutrophierungspotential)</li> <li>• REACH: Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals (EU-Verordnung)</li> <li>• Umweltrelevante Stoffgruppen (Schwermetalle, Organika, Nährstoffe, Pestizide, Arzneistoffe, Nanopartikel, Säurebildner, Hormone, Treibhausgase) in Böden und Gewässern</li> <li>• Anthropogene und natürliche Quellen, Hintergrundwerte, Verbreitungspfade und Verbleib von umweltrelevanten Stoffen</li> <li>• Schadstoffanalytik und Monitoringnetze</li> <li>• Vermeidungsstrategien und Sanierungsverfahren</li> </ul> <p>Die oben genannten Themen sowie die dafür relevanten Grundlagen der Umweltchemie und der aquatischen Chemie (Thermodynamik, Gleichgewichte, Massenwirkungsgesetz, Kinetik, Redoxprozesse etc.) werden am konkreten Beispiel erarbeitet und vertieft. Im Zuge praktischer Übungen werden frei verfügbarer numerischer Werkzeuge zur Bilanzierung und zur Ausbreitung von Umweltschadstoffen trainiert.</p>		
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der umweltrelevanten Aspekte verbreiteter Chemikalien anthropogener Herkunft</li> <li>• Fähigkeit zur Einordnung der Umweltrelevanz von Stoffen anhand von verfügbaren chemisch-physikalischen Parametern wie z.B. Verteilungskoeffizienten</li> <li>• Bewertung von Gefährdungsszenarien und Sanierungsstrategien</li> <li>• Fähigkeit zur fallbezogenen Berechnung von Stoffbilanzen und Ausbreitungsszenarien mit frei verfügbaren Modellwerkzeugen</li> </ul>		
<b>Literatur und Arbeitsmaterial</b> Literaturempfehlungen und online-Quellen werden im Vorfeld der Sitzungen/Vorlesungstermine bereitgestellt.		
<b>Weiterführende Informationen zu vielen Modulinhalten finden Sie in:</b>  Litz et al. (Fortgesetztes Sammelwerk): Bodengefährdende Stoffe: Bewertung - Stoffdaten - Ökotoxikologie - Sanierung , aus dem Uni-Netz zugänglich: <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783527678501">https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783527678501</a>		

<b>Modulnummer</b> 1115 (2118)	<b>Modulname</b> Umwelt- und Planungsrecht		
<b>Verwendbarkeit</b> B.Sc. Waldwissenschaften B.Sc. Umweltnaturwissenschaften	<b>Modultyp</b> Pflichtmodul	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4. / jedes SoSe	
<b>Lehrform</b> Vorlesungen, Übungen, ggf. Exkursion	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> keine	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Prüfungsleistung</b> PL: Klausur (100%, 90 Minuten)		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (60 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4 SWS	
<b>Modulkoordinator/in:</b> Jun.-Prof. Dr. Cathrin Zengerling			
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b> ggf. Gastbeiträge aus der Praxis			
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das öffentliche Recht, das allgemeine und besondere Verwaltungsrecht</li> <li>• Grundlagen des Umwelt- und Planungsrechts</li> <li>• Einführung in die Methoden rechtswissenschaftlicher Fallbearbeitung und Analyse</li> <li>• Umweltrecht im Mehrebenensystem (internationales und europäisches Umweltrecht)</li> <li>• Einführung in einzelne Rechtsbereiche des Umweltrechts (Klimaschutzrecht, Naturschutzrecht, Wasserrecht, Forstrecht, Immissionsschutzrecht, Kreislaufwirtschaftsrecht, etc.)</li> <li>• Einführung in einzelne Rechtsbereiche des Planungsrecht (Bau- und Fachplanungsrecht)</li> <li>• Beispiele aus Gesetzgebung, Verwaltung und Rechtsprechung</li> <li>• Möglichkeit der Vertiefung in den einzelnen Teilbereichen des Umwelt- und Planungsrechts (Umwelt- und Forstrecht)</li> </ul>			
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> Die Studierenden kennen zentrale Grundlagen des öffentlichen Rechts, insbesondere des Umwelt- und Planungsrechts. Sie sind mit den Grundzügen der Methoden rechtswissenschaftlicher Fallbearbeitung und Analyse vertraut. Sie kennen beispielhaft konkrete Rechtstexte aus der Legislative, Exekutive und Judikative. Die Studierenden können einfache umwelt- und planungsrechtliche Fragestellungen einordnen und in Ansätzen selbständig bearbeiten.			
<b>Literatur und Arbeitsmaterial</b> <b>Pflichtlektüre</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koch, H.-J., Hoffmann, E., Reese M. (2018). Handbuch Umweltrecht. 5. Auflage. Beck.</li> </ul> <b>Weiterführende Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schlacke, S. (2021). Umweltrecht, 8. Auflage, Nomos.</li> <li>• Kahl, W., Gärditz K.F. (2021). Umweltrecht, 12. Auflage, Beck.</li> <li>• Koch, H.J., Hendl R. (2015). Baurecht, Raumordnungs- und Landesplanungsrecht, 6. Auflage. Boorberg.</li> </ul>			

<b>Modulnummer</b> 1117	<b>Modulname</b> Umweltmonitoring und Geomatik	
<b>Verwendbarkeit</b> B.Sc. Umweltnaturwissenschaften	<b>Modultyp</b> Pflichtmodul	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4 jedes SoSe
<b>Lehrform</b>	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> keine	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> (Gewichtung, Dauer/Umfang) PL: Klausur (100%)		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (60 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4 SWS
<b>Modulkoordinator/in:</b> Prof. Dr. Markus Weiler, Dr.-Ing.Holger Weinacker		
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b>		
<b>Inhalte</b> Modulbeschreibung folgt		
<b>Qualifikations- und Lernziele</b>		
<b>Literatur und Arbeitsmaterial</b>		

<b>Modulnummer</b> 1116	<b>Modulname</b> Umweltmodellierung	
<b>Verwendbarkeit</b> B.Sc. Umweltnaturwissenschaften	<b>Modultyp</b> Pflichtmodul	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4 / jedes SoSe
<b>Lehrform</b> Vorlesungen, Übungen	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> keine (empfohlen: Vorkenntnisse zu R, z.B. aus Modul Statistik)	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Klausur (120min, 100%)		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (50 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4 SWS
<b>Modulkoordinator/in:</b> Dr. Jochen Fründ		
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b>		
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Programmierung in R</li> <li>• Was ist ein Modell, was ist ein System?</li> <li>• Modellentwicklung (konzeptionelles, mathematisches und numerisches Modell)</li> <li>• Parametrisierung, Kalibrierung, Validierung und Sensitivitätsanalyse</li> <li>• Kompartimentmodelle (Differential- und Differenzgleichungsmodelle), Populationsmodellierung</li> <li>• Räumliche und agentenbasierte Modelle (Diffusion, Random Walk, Zelluläre Automaten)</li> </ul> <p>Neben den allgemeinen Grundlagen zur Modellierung und Programmierung sowie dem Kennenlernen wichtiger Modelltypen / -klassen liegt in diesem Modul ein wichtiger Schwerpunkt darauf, einfache Modelle selbst in R zu programmieren und zu analysieren. Die Vorlesungstage gliedern sich in Vorlesung, Übungen mit Tutorat, und anschließenden Hausaufgaben, die die Inhalte wiederholen und ggf. vertiefen.</p>		
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis für den Modellbegriff, Überblick über Modelltypen und Aufbau von Umweltsystemmodellen</li> <li>• Fähigkeit zur Programmierung, Simulation und Analyse von Modellen oder Modellbausteinen</li> <li>• Fähigkeit zur kritischen Beurteilung existierender Umweltsystemmodelle</li> </ul>		
<b>Literatur und Arbeitsmaterial</b> <p><b>Pflichtlektüre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Inhalte, Literatur und Aufgaben werden über Ilias bereitgestellt. Wesentliche Literatur ist das Vorlesungsskript "Umweltsystemmodellierung" von Gita Benadi.</li> </ul> <p><b>Weiterführende Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hinweise in der Vorlesung</li> </ul>		

# Hauptfach Umweltnaturwissenschaften:

## Wahlpflichtmodule

<b>Modulnummer</b> 3102	<b>Modulname</b> (Natur)Denkmale im Wald – Wahrnehmen, Erkennen, Schützen		
<b>Studiengang</b> B.Sc. Geographie B.Sc. Umweltnaturwissenschaften (PO 2009)	<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul (n. Absprache) Wahlpflichtmodul	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4 / jedes SoSe 4 / jedes SoSe	
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart)</b> Vorlesung, Gruppen- und Einzelarbeit, Präsentation	<b>Teilnahmevoraussetzung</b> Keine, Präsenz zwingend notwendig	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung)</b> PL: Schriftliche Ausarbeitung (50%), Poster (50%)		<b>ECTS-LP (Workload)</b> 5 (150h, davon 55 Präsenz)	
<b>Modulkoordinator/in</b> Dr. Markus Herbener			
<b>Weitere beteiligte Lehrende</b>			
<p><b>Inhalte</b></p> <p>In den Waldgebieten Deutschlands gibt es noch zahlreiche unentdeckte Boden- und Kleindenkmäler, deren Entdeckung und Erforschung Daten zu zahlreichen wissenschaftlichen Fragestellungen der Forstgeschichte liefern. Im geplanten Modul „(Natur)Denkmäler im Wald“ werden grundlegende Erkenntnisse zur Wirtschafts-, Technik- und Sozialgeschichte des Südschwarzwalds erarbeitet. Unterschiedliche „Waldgewerbe“ entwickelten sich in den letzten tausend Jahren zu einer entscheidenden Wirtschaftskraft. Wie und in welchem Ausmaß diese Gewerbe die Waldnutzungs- und Waldentwicklungsgeschichte beeinflussten, ist bei umweltgeschichtlichen Fragestellungen von zentraler Bedeutung. Die Forstgeschichte untersucht auf welche Art und Weise der Mensch die Wald- und Holzressource für verschiedene Wirtschaftszweige nutzte, und wie sich sein Handeln auf die lokale Umwelt auswirkte. Für den lokalen Untersuchungsraum des Münstertals (Südschwarzwald) verfolgt das Modul „(Natur)Denkmäler im Wald“ folgende zentrale umweltgeschichtliche Lehrziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine umfassende Rekonstruktion der Waldnutzungs- und Waldentwicklungsgeschichte des Südschwarzwaldes wird durch die Wissensvermittlung zu den historischen Waldgewerben gewährleistet.</li> <li>• Am Fallbeispiel des historischen Bergbaus in Münstertal, wird der Einfluss eines Wirtschaftszweiges auf die Waldnutzungs- und Waldentwicklungsgeschichte des Südschwarzwaldes als Beitrag zur Forst-, Umwelt- und Montangeschichte exemplarisch rekonstruiert; sich entwickelnde Nachhaltigkeitsansätze in der Verwendung von Holz- und anderen Umweltressourcen werden als ein Bestandteil der Geschichte für nachhaltige Entwicklung (GNE) erfasst.</li> <li>• In eigener Feldforschung (zwei Ganztagesexkursionen) wird das Erkennen von archäologischen Fundrelikten und deren wissenschaftliche Aussagekraft verdeutlicht.</li> <li>• Vorhandene Natur-, Klein- und Bodendenkmäler werden im exemplarischen Untersuchungsgebiet Münstertal aufgesucht und in ihre Bedeutung erläutert. Ziel ist es, im Gelände selbständig Boden- und Kleindenkmäler zu erkennen um sie schützen zu können.</li> <li>• Voraussetzung: Kondition und Trittsicherheit der Studierenden in steilem Gelände.</li> </ul> <p>Das geplante Modul zu „(Natur)Denkmälern im Wald“ soll die hohe wissenschaftliche Bedeutung, welche Natur-, Boden- und Kleindenkmäler sowohl für das Forschen in der Forst- und Umweltgeschichte als auch für das kritische Bewerten aktueller Nachhaltigkeitskriterien in der Forstwirtschaft haben, aufzeigen. Den Abschluss des Moduls bildet eine von den Studierenden zusammengestellte Fotoausstellung zu den im Untersuchungsgebiet vorgefundenen Denkmälern und deren Bedeutung.</p>			
<p><b>Qualifikations- und Lernziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wissenschaftliche Bearbeitung historischer Sachquellen</li> </ul>			

- wissenschaftliches Arbeiten in der forstgeschichtlichen Feldforschung
- praxisorientierte und innovative Forschungsansätze kennenlernen
- wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren der Ergebnisse
- selbstständiges Arbeiten und Förderung der Team – und Kooperationsfähigkeit

**Literatur und Arbeitsmaterial**

<b>Modulnummer</b> 3103	<b>Modulname</b> Natur- und Umweltgeschichte – eine historisch kritische Analyse	
<b>Studiengang</b> B.Sc. Geographie B.Sc. Umweltnaturwissenschaften	<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul Wahlpflichtmodul	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4/ jedes SoSe 4/ jedes SoSe
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart)</b> Vorlesung, Seminar, Exkursion	<b>Teilnahmevoraussetzung</b> Präsenz zwingend notwendig	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung)</b> PL: Schriftliche Ausarbeitung (50%), Poster-Präsentation (50%)		<b>ECTS-LP (Workload)</b> 5 (150h, davon 60 Präsenz)
<b>Modulkoordinator/in</b> Prof. Dr. Uwe Schmidt		
<b>Weitere beteiligte Lehrende</b>		
<b>Inhalte</b> Das Wahlpflichtmodul „Natur- und Umweltgeschichte“ wird sich vertiefend mit den geschichtlichen Entwicklungslinien des Natur- und Umweltschutzes auseinandersetzen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung von Grundlagenwissen (früheste Anfänge bis Gegenwart)</li> <li>• Kritisches Hinterfragen und Analysieren der Geschichte des Natur- und Umweltschutzes anhand von Fallstudien (weltweit)</li> <li>• Funktion / Absichten und Triebkraft / Beweggründe von Natur- und Umweltschutz</li> <li>• Evaluieren / Wirkungskontrolle der implementierten Maßnahmen / Lösungsstrategien</li> </ul>		
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> Studierende lernen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• praxisorientiertes und innovatives Gestalten</li> <li>• wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren der Ergebnisse</li> <li>• kritisch-analytisches Denken</li> <li>• methodenbasiertes, wissenschaftliches Arbeiten</li> <li>• selbstständiges Arbeiten, Team- und Kooperationsfähigkeit</li> </ul>		
<b>Literatur und Arbeitsmaterial</b> Literatur wird zu Beginn des Moduls auf Ilias bereitgestellt.		

Modulnummer 63024	Modulname Bäume als Umweltindikatoren	
<b>Studiengang</b> B.Sc. Geographie B.Sc. Umweltnaturwissenschaften	<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul (n. Absprache) Wahlpflichtmodul	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4 / jedes SoSe 4 / jedes SoSe
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart)</b> Vorlesung/ Übung/ Tutoriat/ Laborarbeit/ Feldarbeit/ Projektarbeit	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> keine	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung)</b> PL: Präsentation Projektarbeit (50%), Klausur (50%)		<b>ECTS-LP (Workload)</b> 5 (150h, davon 60 Präsenz)
<b>Modulkoordinator/in</b> PD Dr. Hans-Peter Kahle		
<b>Weitere beteiligte Lehrende</b> Dr. Jonathan Sheppard, Prof. Dr. Thomas Seifert		
<p><b>Inhalte</b></p> <p>Bioindikatoren sind Lebewesen, welche auf Umwelteinflüsse mit Veränderungen ihrer Lebensfunktionen reagieren oder Stoffe anlagern oder einbauen. Damit ist es möglich, die Umweltbedingungen und ihre Wirkungen auf den Organismus ggfls. auch retrospektiv zu untersuchen. Die Verwendung von Bäumen zur Bioindikation im Rahmen der Umweltanalyse und -überwachung ist zentrales Element der Lehrveranstaltung. Bäume eignen sich sowohl als Wirkungs- als auch als Akkumulationsindikatoren in dem sie mit ihrem Wachstum auf Umweltfaktoren reagieren und/oder Effekte akkumulieren. Diese Umweltfaktoren schlagen sich mit ihrer Veränderlichkeit in der Morphologie und Phänologie der Bäume, aber auch in den anatomischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften der Jahrringe nieder. Die Kenntnis dieser Zusammenhänge erlaubt unmittelbare Rückschlüsse auf die vergangenen Wuchsbedingungen der Bäume. Damit kann anhand kontinuierlicher Messungen (z.B. Dendrometer, Xylemfluss), periodischer Erhebungen (z.B. Kambialaktivität, Kronenzustand, Ernährungszustand) sowie retrospektiver Untersuchungen (z.B. Stammanalyse, Jahrringanalyse) auf Umwelteinflüsse in der Gegenwart sowie näheren oder weiteren Vergangenheit geschlossen werden.</p> <p>Die Studierenden werden in die Ziele, Konzepte und Methoden der Wachstums- und Zustandsanalyse von Bäumen eingeführt, und lernen grundlegende dendrochronologische und dendroökologische Forschungsansätze anhand verschiedener Anwendungsbeispiele kennen. Die Studierenden führen im Rahmen des Moduls unter Anleitung in Kleingruppen eine eigenständige Projektarbeit durch.</p> <p>Kurzfassung der im Modul behandelten Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziele, Konzepte und Anwendungsgebiete des Bio-Umweltmonitorings, der Dendrochronologie und Dendroökologie</li> <li>• Wald, Wachstum und Umwelt und deren Wechselwirkungen</li> <li>• Phänologie, Jahrringbildung und Jahrringstruktur von Bäumen</li> <li>• Methoden der Zustandserhebung und Wachstumsuntersuchung an Bäumen</li> <li>• Statistische Methoden der Datenanalyse und Modellbildung in der Dendroökologie</li> <li>• Bedeutung der Jahrringanalyse für die Paläoumweltforschung und das Umweltmonitoring</li> <li>• Übungen zur Datierung und Vermessung von Jahrringen.</li> </ul>		
<p><b>Qualifikations- und Lernziele</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und verstehen die Theorie, Grundkonzepte und Anwendungen der Biondiation,</li> <li>• kennen und verstehen die Grundkonzepte der Dendrochronologie und Dendroökologie,</li> <li>• können grundlegende Mess-, Labor-, Auswertungsmethoden der Jahrringforschung beschreiben und im Labor anwenden,</li> <li>• sind in der Lage, eine empirische Studie nach wissenschaftlichen Methoden zu planen,</li> <li>• können grundlegende Methoden der statistischen Analyse für die Auswertung von Umwelt-, Klima- und Wachstumsdaten anwenden,</li> <li>• sind in der Lage zielgerecht Fachliteratur zu recherchieren, zu analysieren und kritisch zu bewerten,</li> </ul>		

- können selbsterarbeitete Forschungsergebnisse vor einem Fachpublikum präsentieren und diskutieren.

#### **Literatur und Arbeitsmaterial**

Literatur und Arbeitsmaterial wird im Rahmen der Lehrveranstaltung u.a. über Ilias bereitgestellt.

#### **Folgende Literatur wird als Vertiefungsliteratur empfohlen:**

- Markert, B.A.; Breure, A.M.; Zechmeister, H.G. 2003. Bioindicators & Biomonitors. Principles, Concepts, and Applications. Elsevier, Amsterdam, Boston.
- Schweingruber, F.H., 1983. Der Jahrring: Standort, Methodik, Zeit und Klima in der Dendrochronologie. Haupt, Bern.
- Zierdt, M. 1997. Umweltmonitoring mit natürlichen Indikatoren: Pflanzen - Boden - Wasser - Luft. Springer, Berlin.

<b>Modulnummer</b> 63064	<b>Modulname</b> Experimentelle Baumphysiologie	
<b>Studiengang</b> B.Sc. Geographie B.Sc. Umweltnaturwissenschaften	<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul (n. Absprache) Wahlpflichtmodul	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4/ jedes SoSe 4/ jedes SoSe
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart)</b> Vorlesung, Übung	<b>Teilnahmevoraussetzung</b> Keine	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung)</b> PL: Schriftl. Ausarbeitung		<b>ECTS-LP (Workload)</b> 5 (150h, davon 60 Präsenz)
<b>Modulkoordinator/in</b> PD Dr. J. Kreuzwieser		
<b>Weitere beteiligte Lehrende</b>		
<p><b>Inhalte</b></p> <p>In dieser Lehrveranstaltung werden Grundlagen der Baumphysiologie anhand einer Serie von durch die Studierenden selbst durchgeführten Experimenten erarbeitet. Enthalten sind u.a. Zuckeranalyse, Bestimmung der Enzymaktivität (Nitratreduktase) und Analyse von Pigment- und Proteingehalten. Als Leistungskontrolle wird ein Protokoll erstellt.</p> <p>Die Studierenden arbeiten hierbei weitgehend selbständig in Kleingruppen .Vor jedem praktischen Teil werden theoretische Grundlagen in Form einer Vorlesung vorgestellt sowie der Ablauf des jeweiligen Versuchstags besprochen.</p>		
<p><b>Qualifikations- und Lernziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführen von Versuchen anhand von Protokollen</li> <li>• Verständnis von physiologischen Vorgängen, demonstriert anhand der Versuchsergebnisse</li> <li>• Datenaufbereitung und -auswertung</li> <li>• schriftliche Darstellung von Forschungsergebnissen</li> </ul>		
<p><b>Literatur und Arbeitsmaterial</b></p> <p>Wird im Modul verteilt</p>		

<b>Modulnummer</b> 63100	<b>Modulname</b> Methoden der Feldornithologie	
<b>Studiengang</b> B.Sc. Geographie B.Sc. Umweltnaturwissenschaften	<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul (n. Absprache) Wahlpflichtmodul	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4 / SoSe 4 / SoSe
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart)</b> Exkursionen, Übungen, Projektarbeit	<b>Teilnahmevoraussetzung</b> Grundkenntnisse	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL (Gewichtung)</b> PL: Referat, Schriftliche Ausarbeitung (50% / 50%)		<b>ECTS-LP (Workload)</b> 5 (150h, davon 60 Präsenz)
<b>Modulkoordinator/in</b> Prof. Dr. Gernot Segelbacher		
<b>Weitere beteiligte Lehrende</b>		
<b>Inhalte</b> Dieses Wahlpflichtmodul dient der Vertiefung der Artenkenntnis und gibt einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten ornithologischer Erfassungsmethoden. Neben theoretischen Grundlagen und Übungen in der Sammlung dienen zahlreiche Exkursionen dazu, einen Überblick über die heimischen Vögel zu erhalten. Ziel der Studie ist es die eigenen Bestimmungskennntnisse zu verbessern und selbstständig Kartierungen durchführen zu können.		
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> Einblick und Erlernen wichtiger feldornithologischer Arbeiten. Trainiert werden Artenkenntnis, Freilanderfahrung, selbständiges Problemlösen und Teamfähigkeit: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse des Beobachtens und der Bestimmung von Vögeln (1,2,3)</li> <li>• Durchführen von Kartierungen (1,2,3)</li> <li>• Grundkenntnisse Datenaufbereitung und Datenanalyse (1,2,3,4)</li> <li>• Schreiben eines Projektberichts (2,4,6)</li> </ul> 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		
<b>Literatur und Arbeitsmaterial</b> Pflichtlektüre Ausgabe nach Anmeldung		

Modulnummer 63106	Modulname Resilienz und Kollaps ökologisch- ökonomischer Systeme	
<b>Studiengang</b> B.Sc. Geographie B.Sc. Umweltnaturwissenschaften	<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul (n. Absprache) Wahlpflichtmodul	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4/ jedes SoSe 4/ jedes SoSe
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart)</b> Seminar	<b>Teilnahmevoraussetzung</b> Empfohlen: Grundkenntnisse (Umwelt-)Ökonomie	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Referat (100%)		<b>ECTS-LP (Workload)</b> 5 (150h, davon 75 Präsenz)
<b>Modulkoordinator/in</b> Prof. Dr. Stefan Baumgärtner		
<b>Weitere beteiligte Lehrende</b> Joao Pereira, Mirko Mälicke		
<p><b>Inhalte</b></p> <p>Resilienz bezeichnet die Fähigkeit eines Systems, seine wesentlichen Strukturen und Funktionen auch unter Störungen und Stress aufrecht zu erhalten. Für die nachhaltige Entwicklung ökologisch-ökonomischer Systeme unter Bedingungen großer Unsicherheit und dynamischen Wandels ist die Erhaltung ihrer Resilienz eine Schlüsselvoraussetzung: Wie können wirtschaftlich genutzte Ökosysteme so gemanagt werden, dass die heutige Nutzung ihrer Funktionen und Leistungen nicht die Möglichkeit zukünftiger Nutzung gefährdet?</p> <p>In diesem Seminar wollen wir uns interdisziplinär - gestützt auf grundlegende Beiträge aus Ökologie, Ökonomie und Systemwissenschaften - mit der Fragen auseinandersetzen, welche Erklärungskraft das wissenschaftliche Konzept der Resilienz für die Analyse und das Verständnis der Beständigkeit, oder umgekehrt des Kollapses von Staaten und Gesellschaften hat, die ökologische Ressourcen (un)wirtschaftlich nutzen. Was genau kann man unter Resilienz verstehen? Von welchen determinierenden Faktoren hängt die Resilienz eines ökologisch-ökonomischen Systems ab? Wie kann man ökologisch-ökonomische Systeme auf ihre Resilienz hin analysieren, und welche Indikatoren für Resilienz gibt es? Wie gestaltet und managt man ein System so, dass es resilient ist?</p>		
<p><b>Qualifikations- und Lernziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse: Studierende kennen das Konzept der Resilienz und wichtige einschlägige Literaturbeiträge</li> <li>• Verständnis: Studierende können das Erklärungspotenzial, die Voraussetzungen und Begrenzungen des Resilienzkonzepts kritisch und auf grundlegendem fachlichen Niveau reflektieren und diskutieren</li> <li>• Anwendung: Studierende können das Resilienzkonzept anwenden, um Umwelt-, Ressourcen- und Nachhaltigkeitsprobleme in verschiedenen Fallstudien zu erklären und zu lösen</li> <li>• Analyse: Studierende können die wechselseitigen Zusammenhänge zwischen ökonomischen und Umweltvariablen, die zur (Nicht-)Resilienz eines ökologisch-ökonomischen Systems führen, auf grundlegendem fachlichen Niveau analysieren</li> </ul>		
<p><b>Literatur und Arbeitsmaterial</b></p> <p><b>Pflichtlektüre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biggs R., M. Schlüter, D. Biggs., E.L. Bohensky, S. Burnsilver, G. Cundill, V. Dakos, T.M. Daw, L.S. Evans, K. Kotchy et al. (2012). Toward principles for enhancing the resilience of ecosystem services, Annual Review of Environment and Resorces <b>37</b>:421-448.</li> <li>• R. Biggs, M. Schlüter and M.L. Schoon (2015), Principles for Building Resilience, Sustaining Ecosystem Services in Social-Ecological Systems, Cambridge, UK: Cambridge University Press.</li> <li>• W.A. Brock, K.-G. Mäler and C. Perrings (2001), Resilience and sustainability: the economic analysis of nonlinear dynamic systems, in L.H. Grunderson and C.S. Holling (eds), Panarchy. Understanding Transformations in Human and Natural Systems, Island Press, Washington DC, pp. 261-289</li> <li>• Resilience Alliance, Key Concepts, available at <a href="http://www.resalliance.org/key-concepts">http://www.resalliance.org/key-concepts</a></li> <li>• B.Walker, C.S. Holling, S. Carpenter and A. Kinzig (2004), Resilience, adaptability and transformability ind social-ecological systems, Ecology and Society 9 (2): 5 (<a href="http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/">www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/</a>)</li> </ul>		

- B. Walker and D. Salt (2006), Resilience Thinking. Sustaining Ecosystems and People in a Changing World, Washington DC: Island Press

**Weiterführende Literatur**

Spezielle Literatur zu einzelnen Referatsthemen wird in der Vorbesprechung angegeben.

<b>Modulnummer</b> 63128	<b>Modulname</b> Vegetation des Freiburger Umlandes: Pflanzen bestimmen und Exkursionen	
<b>Studiengang</b> B.Sc. Geographie B.Sc. Umweltnaturwissenschaften	<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul (n. Absprache) Wahlpflichtmodul	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4 / jedes SoSemester 4 /jedes SoSemester
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart)</b>	<b>Teilnahmevoraussetzung</b> Keine	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Herbarium (20 Belege) Regelmäßige Teilnahme verpflichtend		<b>ECTS-LP (Workload)</b> 5 (150h, davon 60 Präsenz)
<b>Modulkoordinator/in</b> Dr. Choimaa Dulamsuren		
<b>Weitere beteiligte Lehrende</b> Dr. Winfried Meier		
<b>Inhalte</b> In diesem Modul sollen einerseits vertiefende Kenntnis in der Pflanzenbestimmung bei Bestimmungsübungen im Kursaal vermittelt werden. Zum anderen sollen wichtige Habitate und ihre Vegetation im Freiburger Umland auf Exkursionen vorgestellt werden. Ziel des Kurses ist es, das Bestimmen von Pflanzen mit einem Bestimmungsschlüssel (Rothmaler, Exkursionsflora von Deutschland) zu trainieren. Dabei sollen grundlegende morphologische und anatomische Merkmale, die für die Bestimmung von Pflanzen von Bedeutung sind, am Beispiel ausgewählter Pflanzengruppen kennengelernt werden. Auf den Exkursionen werden wichtige Lebensräume im Freiburger Umland erklärt und ihre Vegetation vorgestellt. Als Exkursionsziele sind die Rheinaue, der Kaiserstuhl, der Hochschwarzwald, der Schönberg sowie das Stadtgebiet von Freiburg vorgesehen. Alle Exkursionsziele werden so gewählt, dass sie mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreichbar sind.		
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, eigenständig Pflanzenarten mit einem Bestimmungsschlüssel zu bestimmen und wichtige Pflanzenarten der regionalen Vegetation wiederzuerkennen. Des Weiteren sollen grundlegende Verbreitungsmuster der Vegetation naturräumlich, nutzungsgeschichtlich und mit den ökologischen Ansprüchen der Arten erklärt werden können.		
<b>Literatur und Arbeitsmaterial</b> Jäger (E. J.): Rothmaler. Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband (kann für den Kurs zusammen mit einer Handlupe ausgeliehen werden)		

Modulnummer 64006	Modulname Habitatbewertung und Populationsmonitoring	
<b>Studiengang</b> B.Sc. Geographie B.Sc. Umweltnaturwissenschaften	<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul (nach Absprache) Wahlpflichtmodul	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4 / jedes SoSe
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart)</b> Projektarbeit	<b>Teilnahmevoraussetzung</b> Empfohlen: Gute Kondition, Geländegängigkeit	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Referat (30%), schriftliche Ausarbeitung (70%)		<b>ECTS-LP (Workload)</b> 5 (150h, davon 100 Präsenz)
<b>Modulkoordinator/in</b> Prof. Dr. Ilse Storch		
<b>Weitere beteiligte Lehrende</b> Tutor:innen		
<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habitatkonzept und Methoden der Habitatbewertung am Beispiel Auerhuhn</li> <li>• Habitatkartierung und Kartierung indirekter Nachweise</li> <li>• Monitoring von Habitateignung und Population</li> <li>• Forstwirtschaft und Artenschutz in den Bayerischen Staatsforsten</li> <li>• Ökosponsoring</li> <li>• Erfolgskontrolle für habitatverbessernde Maßnahmen</li> <li>• Datenverwaltung (Excel)</li> </ul> <p>Die Projektstudie bietet eine Mitarbeit in einem laufenden Forschungsprojekt. Die Datenerhebung ist Teil einer seit 1988 laufenden Langzeitstudie zur Ökologie des Auerhuhns. In der heutigen Form werden die Daten seit 1997 alljährlich erhoben.</p> <p>Die ersten beiden Wochen der Projektstudie finden geblockt in den Kalenderwochen 31 und 32 in den Bayerischen Alpen (Chiemgau; Landkreis Berchtesgaden) statt und erfordern daher ganztägiges Engagement. Die Teilnehmer führen mehrtägige Datenaufnahmen im Bergwald durch (Gelände mit Mittelgebirgs-Charakter); dazu sind zumindest durchschnittliche körperliche Kondition, Geländegängigkeit und Wetterfestigkeit Voraussetzung. Die gemeinsame Unterbringung in einfacher Forsthütte (kein Strom, kein Internet, Matratzenlager, gemeinsame Selbstversorgung) erfordert Teamfähigkeit und Anpassungsfähigkeit. Die Teilnehmer müssen bereit sein, vor der Exkursion ein Referat anzufertigen, das vor Ort referiert wird (Vergabe bei Vorbesprechung). Nach Abschluss der Feldarbeiten wird ein Lernprotokoll erstellt, das bis zum Beginn des Wintersemesters abzugeben ist. Ein freiwilliger Termin zur Datenanalyse wird im Nov. angeboten.</p>		
<p><b>Qualifikations- und Lernziele</b></p> <p>Einblick in die wildtierökologische Feldarbeit (1,2); Einblick in die Problematik Artenschutz und Forstwirtschaft (1,2,4); Wildtiermanagement im Rahmen der forstlichen Bewirtschaftung; Kennenlernen und Durchführen von Monitoringmethoden für Population und Habitateignung (3,4); Vermittlung von Grundkompetenzen zur Planung von Artenschutzmaßnahmen am Beispiel Auerhuhn (5,6). Trainiert werden darüber hinaus Artenkenntnis, Freilanderfahrung (1,2), selbständiges Problemlösen und Präsentation (4,5,6), Teamfähigkeit.</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>		
<p><b>Literatur und Arbeitsmaterial</b></p> <p><b>Pflichtlektüre</b>                      Storch, I. 1999: Auerhuhn-Schutz: Aber wie? Ein Leitfaden. (Ausgabe nach Anmeldung)                      Weitere Literatur wird im Lauf der Bearbeitung bereitgestellt bzw. recherchiert</p> <p><b>Weiterführende Literatur</b> (genauere Hinweise zu den zu bearbeiteten Kapiteln und Themengebieten werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben)</p>		

Modulnummer 64016	Modulname Entomologische Projektarbeiten	
<b>Studiengang</b> B.Sc. Geographie B.Sc. Umweltnaturwissenschaften	<b>Modultyp</b> Projektstudie (nach Absprache) Wahlpflichtmodul	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4/5 jedes SoSe/ WiSe
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart)</b> Projektarbeit	<b>Teilnahmevoraussetzung</b> Empfohlen Modul „ Biologie und Ökologie“ bzw. „Biosphäre“	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Schriftliche Ausarbeitung, Präsentation		<b>ECTS-LP (Workload)</b> 5 (150h, davon 30-40 Präsenz)
<b>Modulkoordinator/in</b> Prof. Dr. Peter Biedermann		
<b>Weitere beteiligte Lehrende</b> Dr. Tim Burzlaff		
<p><b>Inhalte</b></p> <p>Anhand eines individuellen Themas bearbeiten Sie in Zweiergruppen mit unserer Unterstützung ein Projekt aus der Entomologie/Mikrobiologie/Ökologie mit Fragestellung, Hypothesen und Experimental Design, welches Sie in Form eines wissenschaftlichen Berichts nach anerkanntem Publikationsstandards und entsprechenden formalen Vorgaben (Einleitung, Material und Methoden, Ergebnisse, Diskussion, Literatur) verfassen. Während des Moduls werden regelmäßig Treffen / Videokonferenzen stattfinden, bei denen Sie Gelegenheit haben, den Fortschritt ihres Projekts mit Ihren Kommilitonen und uns zu diskutieren. Wöchentlich finden Datenerhebungen und Versuche im Freiland (oder Labor) statt, wobei Sie sich die Zeit frei einteilen können (Sie können jederzeit – auch am Wochenende – nach Wittental kommen, um an ihrem Projekt zu arbeiten; über einen Schlüsselsafe erhalten Sie Zugang zu Arbeitsplätzen im Gewächshaus und der Liegehalle). Wahlweise kann das Projekt auch als 14-tägiger Block (abhängig vom Thema) durchgeführt werden. Erstellen eines individuellen Zeitplans des jeweiligen Projektes in Absprache mit dem jeweiligen Betreuer. Die einzelnen Themen werden zunächst von uns mit Literatur versorgt, sowie konkrete Hilfestellungen und Beratung zur Durchführung der Studien online und in Präsenz vermittelt. Dieses anspruchsvolle Modul wird von uns nur zurückhaltend mit Lehrstoff und Lerninhalten versorgt, es liegt in Ihrer eigenen Verantwortung Ihr Projekt voranzutreiben. Es wird keine regelmäßigen Überprüfungen Ihres Fortschritts geben, jedoch werden wir konkrete Hilfestellungen und Beratung stets geben.</p> <p>Wenn Sie Interesse an einer BSc Arbeit in unserer Professur haben, ist dieses Modul der ideale Einstieg dafür.</p>		
<p><b>Qualifikations- und Lernziele</b></p> <p>Die Studierenden gewinnen einen Einblick in die selbstständige Planung, Hypothesenentwicklung, Durchführung, Auswertung und Präsentation wissenschaftlicher Experimente. Damit ist dieses Modul eine ideale Vorbereitung für eine BSc Arbeit.</p> <p>Teilnehmer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bekommen einen ersten Einblick in ökologische Forschung an forstlich relevanten Insekten und deren Mikroorganismen</li> <li>• bekommen erste praktische Erfahrung mit entomologischen und mikrobiologischen Methoden</li> <li>• werden involviert in aktuellste wissenschaftliche Fragestellungen und Forschungsprojekte in unserer Professur</li> <li>• lernen wie sie eigene Experimente entwickeln und durchführen</li> <li>• lernen die Präsentation von eigenen wissenschaftlichen Ergebnissen in schriftlicher und mündlicher Form</li> <li>• haben potentiell die Möglichkeit eine BSc Arbeit aus Ihren Projekten weiterzuentwickeln</li> </ul>		
<p><b>Literatur und Arbeitsmaterial</b></p> <p>Wird von den Studierenden im Verlauf des Moduls selbst erarbeitet.</p>		

Modulnummer 64051	Modulname Mountain Forest Ecology in the Swiss Alps	
<b>Studiengang</b> B.Sc. Geographie B.Sc. Umweltnaturwissenschaften	<b>Modultyp</b> Projektstudie (nach Absprache) Wahlpflichtmodul	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4 / jedes SoSe 4 / jedes SoSe
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart)</b>	<b>Teilnahmevoraussetzung</b> keine	<b>Sprache</b> Deutsch / Englisch
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Schriftl. Ausarbeitung und Vortrag		<b>ECTS-LP (Workload)</b> 5 (150h, davon
<b>Modulkoordinator/in</b> Prof. Dr. Thomas Seifert		
<b>Weitere beteiligte Lehrende</b>		
<p><b>Inhalte</b></p> <p>Die Umwelt-Wachstumsbeziehungen von Bäumen sind auf Grenzstandorten, wie z.B. an der alpinen Baumgrenze, besonders gut zu untersuchen. Während der Projektwoche in den Schweizer Alpen (Kanton Graubünden, Davos) werden gemeinsam relevante Forschungsfragestellungen entwickelt und in Kleingruppen bearbeitet. Dabei werden neben praktischen Fertigkeiten während der Feldarbeit, Fähigkeiten wie die Formulierung eines Forschungsprojektantrags, die Erarbeitung von Hypothesen, das zielgerichtete wissenschaftliche Vorgehen und das Präsentieren und selbstkritische Hinterfragen von Ergebnissen geschult.</p> <p>Die Projektwoche „Mountain Forest Ecology in the Swiss Alps“ wird zusammen mit Dozenten der SLF Davos und WSL Birmensdorf, sowie Dozenten und Studierenden der ETH Zürich und AgroParisTech Nancy durchgeführt. Die Kommunikation während der Projektwoche erfolgt in englischer Sprache. Für die Teilnahme an der Projektwoche in Davos entstehen Kosten für die Unterbringung (inkl. Halbpension) in Höhe von ca. 350 bis 400 Euro/Person. Für die Auf-/Nachbereitung der Inhalte ggfls. versäumter Lehrveranstaltungen, die während der Projektwoche in Freiburg stattfinden, sind die TeilnehmerInnen selbst verantwortlich.</p> <p>An einem Termin im April/Mai findet die Einführung in die Projektstudie und Vorbesprechung statt. Dabei werden sowohl organisatorische Fragen (u.a. Anzahlung von 30 Euro, verbindliche Anmeldung) als auch Details zum Arbeitsprogramm der Projektstudie (inkl. Aufgaben zum Selbststudium) besprochen. An einem Termin im Juli findet die Abschlussbesprechung statt, bei der die ausgearbeiteten Ergebnisse der Projektstudien von den TeilnehmerInnen vorgestellt und diskutiert werden. Die Teilnahme an diesen Terminen ist verpflichtend. Maximal 7 TeilnehmerInnen aus Freiburg (evt. zusätzliche Nachrückplätze wenn Kontingent für ETH und AgroParisTech nicht ausgeschöpft).</p> <p>Kurzfassung der im Modul behandelten Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Gebirgswaldökologie</li> <li>• Ziele, Konzepte und Anwendungsgebiete der Dendroökologie</li> <li>• Wechselwirkungen Wald, Wachstum und Umwelt</li> <li>• Phänologie, Jahrringbildung und Jahrringstruktur von Bäumen</li> <li>• Methoden der Zustandserhebung und Wachstumsuntersuchung an Bäumen</li> <li>• Statistische Methoden der Datenanalyse und Modellbildung in der Dendroökologie</li> <li>• Übungen zur Datierung und Vermessung von Jahrringen</li> <li>• Feldübungen Gebirgswaldökologie.</li> </ul>		
<p><b>Qualifikations- und Lernziele</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundkonzepte der Dendrochronologie und Dendroökologie,</li> <li>• kennen die grundlegenden Mess-, Labor- u. Auswertungsmethoden der Waldwachstums- und Jahrringforschung und können geeignete Methoden für selbstentwickelte Fragestellungen auswählen und anwenden,</li> <li>• können eine empirische Studie nach wissenschaftlichen Methoden planen,</li> <li>• können grundlegende Methoden der statistischen Analyse auf die Auswertung von Umwelt- und Wachstumsdaten anwenden,</li> <li>• können zielgerecht Fachliteratur recherchieren, auswerten und kritisch bewerten,</li> </ul>		

- können selbsterarbeitete Forschungsergebnisse vor einem Fachpublikum präsentieren.

**Literatur und Arbeitsmaterial**

**Empfohlene Literatur:** Wird bei der Einführungsveranstaltung bekannt gegeben. Weitere Literaturhinweise und Arbeitsmaterialien siehe unter: <https://ILIAS.uni-freiburg.de>

<b>Modulnummer</b> 64106	<b>Modulname</b> Experimentelle Ökosystemphysiologie		
<b>Studiengang</b> B.Sc. Geographie B.Sc. Umweltnaturwissenschaften	<b>Modultyp</b> Projektstudie (n. Absprache) Wahlpflichtmodul	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4 / jedes SoSe 4 / jedes SoSe	
<b>Lehrformen (Veranstaltungsart)</b> Seminar, Übungen	<b>Teilnahmevoraussetzung</b> keine	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Versuchsauswertung, Vortrag		<b>ECTS-LP (Workload)</b> 5 (150h, davon 65 Präsenz)	
<b>Modulkoordinator/in</b> Prof. Dr. Christiane Werner			
<b>Weitere beteiligte Lehrende</b> Dr. Simon Haberstroh			
<b>Inhalte</b> In diesem Modul soll zum einen die Theorie zu Messverfahren und Methoden der Ökophysiologie vermittelt werden und zum anderen praktische Erfahrung mit den entsprechenden Messgeräten gesammelt werden. Gaswechsel, Chlorophyll-Fluoreszenz und Wasserpotentialmessungen sind neben Mikroklimaaufnahmen die wichtigsten Methoden. Während im Seminarteil der Schwerpunkt auf den Wasser- und Kohlenstoffhaushalt der Pflanzen gelegt wird, soll in der Übung die eigenständige Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten vermittelt werden. Thematische Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theorie zu den ökophysiologischen Messmethoden</li> <li>• Bedienung der Messgeräte</li> <li>• Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten</li> <li>• Wasser- und Kohlenstoffhaushalt von Pflanzen</li> </ul>			
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis über die Grundlagen der Ökophysiologie (1, 2)</li> <li>• Planung und Durchführung von Versuchen (3)</li> <li>• Verständnis von physiologischen Vorgängen, demonstriert anhand der Versuchsergebnisse (4)</li> <li>• Datenaufbereitung und –auswertung (3, 4)</li> <li>• schriftliche Darstellung von Forschungsergebnissen (6)</li> </ul> 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			
<b>Literatur und Arbeitsmaterial</b>			

# Integriertes Nebenfach: Meteorologie und Klimatologie

Modulnummer 4201	Modulname Grundlagen der Meteorologie	
<b>Verwendbarkeit</b> Meteorologie und Klimatologie (iNF) Umwelthydrologie und Wasserressourcen (iNF)	<b>Modultyp</b> Pflichtmodul (iNF) Wahlpflichtmodul (iNF)	<b>Fachsemester / Turnus</b> 2 / jedes SoSe
<b>Lehrform</b> Vorlesungen, Übungen	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> Modul „Atmosphäre und Hydrosphäre“ Modul-Nr.: 2101 (1102)	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Klausur (100%)		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (60 h) <b>ECTS: 5</b> <b>SWS: 4 SWS</b>
<b>Modulkoordinator/in:</b> Prof. Dr. Andreas Christen		
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b>		
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Vertikaler Aufbau und Entstehung der Erdatmosphäre</li> <li>● Thermodynamik der Atmosphäre und Vertikalbewegungen</li> <li>● Rolle des Wasserdampfes in der atmosphärischen Thermodynamik</li> <li>● Feuchtadiabatische Prozesse, hohe Konvektion und Gewitter</li> <li>● Elektrische und optische Erscheinungen in der Atmosphäre</li> <li>● Wind und Turbulenz, Grenzschicht</li> <li>● Reibung, Impuls und bodennahes Windprofil</li> <li>● Dynamische und thermische Winde in komplexer Orographie</li> <li>● Rotierende Windsysteme, Wirbelstürme, Tornados</li> <li>● Entstehung und Dynamik außertropischer Wettersysteme</li> <li>● Wettervorhersage und operationelle Synoptik</li> </ul>		
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Die Studierenden können die wichtigsten atmosphärischen Prozesse und Phänomene beschreiben und erklären.</li> <li>● Die Studierenden können Grundgleichungen und Konzepte der atmosphärischen Thermodynamik und Dynamik wiedergeben, anwenden und damit vereinfachte physikalische Vorhersagen machen.</li> <li>● Die Studierenden können atmosphärische Zustände, Variablen und Prozesse auf meteorologischen Karten und Diagrammen ablesen und einschätzen.</li> <li>● Die Studierenden können das aktuelle Wettergeschehen einordnen und Veränderungen abschätzen.</li> <li>● Die Studierenden kennen die Grundzüge von Wettermodellen und sind mit den Abläufen der operationellen Wettervorhersage vertraut.</li> </ul>		

### **Literatur und Arbeitsmaterial**

#### **Pflichtlektüre**

- Vorlesungs- und Übungsunterlagen werden auf der Lehr- und Lernplattform Ilias bereitgestellt.

#### **Weiterführende Literatur**

- Hans Häckel "Meteorologie" (2016) 8. vollst. überarb. u. erw. Aufl. UTB. ISBN: 9783825246037 (<http://www.redi-bw.de/start/unifr/eBooks-utb/9783838546032>)
- Roland Stull "Practical Meteorology - An Algebra-based Survey of Atmospheric Science" - version 1.02b. UBC. 940 pages. ISBN 978-0-88865-283-6 . ([https://www.eoas.ubc.ca/books/Practical\\_Meteorology/](https://www.eoas.ubc.ca/books/Practical_Meteorology/))

<b>Modulnummer</b> 4202	<b>Modulname</b> Klimageographie	
<b>Verwendbarkeit</b> Meteorologie und Klimatologie (iNF)	<b>Modultyp</b> Pflichtmodul (iNF)	<b>Fachsemester / Turnus</b> 2 / jedes SoSe
<b>Lehrform</b> Vorlesungen mit Übungen	<b>Teilnahmevoraussetzung</b> Kenntnis der Inhalte des Teils „Atmosphäre“ aus dem Modul „Atmosphäre und Hydrosphäre“ Modul-Nr.: 2101 (1102)	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Klausur (Dauer 60-90 min, 100%)		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (40 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 2+1 SWS
<b>Modulkoordinator/in:</b> Dr. Helmut Saurer		
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b>		
<b>Inhalte</b>  Die Veranstaltung fokussiert auf die Globalen Energiebilanzen und deren regionale Differenzierung mit den daraus ableitbaren Folgen für die globale Zirkulation. Grundlagen der atmosphärischen Zirkulation wie auch die aus den Zirkulationsmustern ableitbaren Klimazonen werden behandelt. Für einige Regionen werden exemplarisch bestimmte Wettersituationen vorgestellt und diskutiert. Mechanismen und Aspekte des Klimawandels und die Verflechtungen mit dem menschlichen Handeln werden ebenfalls angesprochen.  Vernetzung mit anderen Modulen Die Veranstaltung baut auf den einschlägigen Inhalten des Moduls aus dem Modul „Atmosphäre und Hydrosphäre“ auf.  Die Zusammenstellung der Geländetage können Sie dem studiengangspezifischen Modulhandbuch entnehmen. Dieses befindet sich auf der Webseite der Geographie unter dem jeweiligen Studiengang: <a href="https://www.geographie.uni-freiburg.de/de/informationen-zum-studium">https://www.geographie.uni-freiburg.de/de/informationen-zum-studium</a>		
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Kennen und Verstehen des Antriebs der globalen Zirkulation</li> <li>● Verstehen der globalen klimatischen Grundmuster</li> <li>● Kennen verschiedener Klassifikationsansätze</li> <li>● Analyse von Wettersituationen und ableiten klimatologischer Konsequenzen</li> <li>● Kennen von Ursachen und Ausmaß von Klimaänderungen</li> <li>● Bewerten von Klimaprognosen und Klimaszenarien</li> </ul>		

**Literatur und Arbeitsmaterial**

- Saurer, H (2012): Klimageographie. – In: Glawion R, Glaser R, Saurer H: Physische Geographie – Braunschweig: Westermann: 9-118
- Saurer, H. (2009): Vom Winde verweht – und andere Grundlagen des Klimas: In: Glaser R, Glawion R, Hauter C, Saurer H, Schulte A, Sudhaus D: Physische Geographie kompakt. – Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag: 63-98
- Brönnimann, Stefan (2018, 1. Aufl.): Klimatologie.
- Weischet, Wolfgang & Endlicher, Wilfried (2018, 9. Aufl.): Einführung in die Allgemeine Klimatologie.

<b>Modulnummer</b> 5222	<b>Modulname</b> Energiemeteorologie	
<b>Verwendbarkeit</b> Meteorologie und Klimatologie (iNF)	<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul (iNF)	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4. / jedes SoSe
<b>Lehrform</b> Vorlesungen, Übungen/Exkursion	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> Atmosphäre und Hydrosphäre (Modulnr.: 102), Modul Grundlagen der Meteorologie (Modulnr. 501/402)	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Klausur (100%)		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (60 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4 SWS
<b>Modulkoordinator/in:</b> Prof. Dr. Schindler		
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b>		
<p><b>Inhalte</b></p> <p>In der Nutzung von Erneuerbaren Energien besteht die große Chance die Nutzung von konventionellen Energien (Kohle, Öl, Gas, Kernenergie) abzulösen. In Deutschland soll nach Energiekonzept der Bundesregierung bis zum Jahr 2050 Energie hauptsächlich aus erneuerbaren Quellen stammen. In Deutschland bestehen vor allem Chancen, Möglichkeiten und Potenziale zur Nutzung von Sonnen- (Photovoltaik) und Windenergie (on- und offshore).</p> <p>Studierenden werden die folgenden Aspekte zum Themenkomplex Energiemeteorologie auf verschiedenen Raumskalen (global, regional, lokal) vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raumzeitliche Variabilität und Komplementarität von Sonnen- und Windenergie</li> <li>• Abschätzung meteorologischer bis technischer Potenziale von Sonnen- und Windenergie</li> <li>• Übungen: Entwicklung eines Globalstrahlungsmodells für Deutschland, Ansätze zur Abschätzung des Windenergieertrags</li> </ul> <p>Exkursionen zu Kraftwerken (z. B. Windenergieanlagen, Solaranlagen) und damit verbundener Infrastruktur (z. B. Pumpspeicherkraftwerk)</p>		
<p><b>Qualifikations- und Lernziele</b></p> <p>Studierende lernen meteorologische Messinstrumente und -daten kennen. Sie werden im Verlauf des Moduls befähigt, Messprinzipien von meteorologischen Messinstrumenten und den Aufbau von meteorologischen Messsystemen zu verstehen. Sie sind in der Lage mit Messungen verbundene Fehler zu erkennen, zu benennen und zu interpretieren. Sie können nach Modulabschluss grundlegende Methoden zur Analyse von Zeitreihen meteorologischer Daten anwenden.</p> <p>Studierende entwickeln ein grundlegendes Verständnis für die raumzeitliche Variabilität und Komplementarität von Sonnen- und Windenergie und den damit verbundenen Herausforderungen für deren Nutzung. Sie verstehen sich auf die Interpretation verschiedener Potenziale zur Nutzung von Sonnen- und Windenergie und können erste quantitative Abschätzungen der Entwicklungsmöglichkeiten von Sonnen- und Windenergie zur Deckung des Strom- und Energiebedarfs vornehmen.</p>		
<p><b>Literatur und Arbeitsmaterial</b></p> <p><b>Pflichtlektüre</b></p> <p>Vorlesungs-, Übungs-, Exkursionsunterlagen werden auf der Lehr- und Lernplattform Ilias bereitgestellt.</p> <p><b>Weiterführende Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quaschnig, V., 2019: Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Klimaschutz. Carl Hanser Verlag (ISBN-10 3446461132).</li> </ul>		

<b>Modulnummer</b> 4204	<b>Modulname</b> Meteorologisches Messpraktikum		
<b>Verwendbarkeit</b> Meteorologie und Klimatologie (iNF)	<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul (iNF)	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4. / jedes SoSe	
<b>Lehrform</b> Vorlesungen, Geländepraktikum	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> Modul Atmosphäre und Hydrosphäre (MNr.: 102) , Modul Meteorologische Daten und Messinstrumente (MNr.: 504)	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Schriftliche Ausarbeitung (100%)		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (60 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4 SWS	
<b>Modulkoordinator/in:</b> Prof. Dr. Andreas Christen			
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b>			
<b>Inhalte</b> Dieses Modul bearbeitet die Arbeitsmethoden der meteorologischen Datenerfassung und Auswertung in einem praktischen Format. Die Studierenden bauen ihr eigenes, mobiles meteorologisches Messsystem, um damit gemeinsam auf Fahrrädern die städtische Wärmeinsel von Freiburg zu erfassen. Das Projekt erlaubt es, die Planung, den Bau, die Durchführung und die Datenqualitätskontrolle meteorologischer Messungen exemplarisch zu durchlaufen. Im Anschluss werden die gesammelten Daten statistisch und in einem Geographischen Informationssystem analysiert, ausgewertet und visualisiert. Das Projekt wird in Form einer schriftlichen Arbeit zu einer ausgewählten Fragestellung zusammengefasst.			
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können meteorologische Messungen wissenschaftlich und logistisch planen.</li> <li>• Die Studierenden können einfache meteorologische Messgeräte und Messsysteme aufsetzen und Messungen durchführen.</li> <li>• Die Studierenden können die Qualität von meteorologischen Messungen und Daten sicherstellen.</li> <li>• Die Studierenden können erfasste Daten computergestützt numerisch und mit geographischen Informationssystemen auswerten.</li> <li>• Die Studierenden können die Resultate meteorologischer Messungen grafisch visualisieren, schriftlich präsentieren und in einer kurzen wissenschaftlichen Arbeit effektiv kommunizieren.</li> </ul>			
<b>Literatur und Arbeitsmaterial</b> Vorlesungs- und Übungsunterlagen werden auf der Lehr- und Lernplattform Ilias bereitgestellt.			

# Integriertes Nebenfach: Landschaftsökologie und Naturschutz

<b>Modulnummer</b> 4301	<b>Modulname</b> Heimische Arten erkennen und bestimmen		
<b>Verwendbarkeit</b> Landschaftsökologie und Naturschutz (iNF)	<b>Modultyp</b> Pflichtmodul (iNF)	<b>Fachsemester / Turnus</b> 2 / jedes SoSe	
<b>Lehrform</b> Vorlesungen, Übungen, Exkursion	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> keine	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> (Gewichtung, Dauer/Umfang) <b>PL:</b> Klausur - Erkennen von Arten angeknüpft an ein Artenzertifizierungsprogramm - Bestimmen von ausgewählten taxonomischen Gruppen z.B. Bienen <b>SL:</b> Impulsvorträge auf Exkursionen		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (60 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4 SWS	
<b>Modulkoordinator/in:</b> Prof. Dr. Alexandra Klein			
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b> Prof. Dr. Peter Biedermann , Prof. Dr. Katrin Heer, Prof. Dr. Gernot Seggelbacher/Prof. Dr. Storch (durchgeführt von einer Mitarbeiterin)			
<b>Inhalte</b> In diesem Modul werden die Studierenden ihre Artenkenntnis, als Erweiterung zu dem parallel laufenden Modul „Flora und Fauna“ im Hauptfach, vertiefen. Dafür werden sie die Bestimmung von Arten anhand verschiedener Methoden und wichtigen Ordnungs-, Familien-, Gattungs- und Art-Merkmalen erlernen und üben. Weiter werden sie lernen Arten in ihren Lebensräumen auf Exkursionen zu erkennen. Das Modul hat zwei Hauptziele: 1. Ein sicherer Umgang mit binären Bestimmungsschlüsseln; 2: Zuordnung von heimischen Blütenpflanzen und Tierarten zu ihren Lebensräumen und Lebensraumansprüchen. Das Modul umfasst: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmungsübungen von Pflanzen und Tierarten mit verschiedenen Methoden (klassische Bestimmungsbücher, Bestimmungsapps, Spezialbestimmungsliteratur)</li> <li>• Vorlesung und Übung zu molekularbiologischen Methoden für die Bestimmung von Arten und Artgemeinschaften</li> <li>• Wissensvermittlung in Vorträgen und auf Exkursionen über die systematische Einteilung und charakteristische (morphologische und physiologische) Merkmale von wichtigen Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten</li> <li>• Exkursionen in verschiedene Lebensräume um Arten und ihre Ansprüche anzusprechen</li> </ul> Übung, Vorträge und Exkursion zur Aufbewahrung von Arten in Sammlungen und die Bedeutung von Naturkundemuseen für Forschung und Bildung.			
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> Die Studierenden lernen in diesem Modul den sicheren Umgang mit Bestimmungsliteratur von heimischen Pflanzen und Tieren. Sie können Arten systematisch einordnen und ihren Lebensräumen zuordnen. Weiter erlernen die Studierenden wie Arten und Proben, bestehend aus verschiedenen Arten, molekularbiologisch bestimmt werden können. Im Spezifischen werden die Studierenden folgende Qualifikations- und Lernziele erreichen:			

- Die Studierenden wissen wie sie heimische Blütenpflanzen, Insekten, Vögel und Säugetiere sicher bestimmen können und sind in der Lage die Vor- und Nachteile verschiedener Methoden für bestimmte Anwendungsziele in der Forschung und Praxis zuzuordnen
- Die Studierenden sind in der Lage einheimische Blütenpflanzen zu bestimmen und wissen auch, wie sie Blütenpflanzen in anderen Ländern sicher bestimmen können
- Die Studierenden können molekularbiologische Methoden zur Bestimmung von Arten und Mischproben verschiedener Arten (Umwelt-DNA) beschreiben und kennen die Vor- und Nachteile
- Die Studierenden können heimische Arten in ihren Lebensräumen ansprechen
- Die Studierenden sind befähigt Tierarten anhand ihrer Interaktionen mit Pflanzen, ihrer ökologischen und taxonomischen Einordnung anhand von wichtigen Merkmalen zu erkennen

#### **Literatur und Arbeitsmaterial**

##### **Pflichtlektüre**

- Rothmaler - Grundband
- Brohmer

##### **Weiterführende Literatur / Apps**

- Flora Helvetica (App)
- Die Wildbienen Baden-Württemberg
- Die Laufkäfer Baden-Württemberg
- Die Schmetterlinge Baden-Württemberg
- Die Blütenpflanzen Baden-Württemberg
- Rothmaler - Kritischer Band

<b>Modulnummer</b> 4302	<b>Modulname</b> Naturschutzpolitik und deren Umsetzung		
<b>Verwendbarkeit</b> Landschaftsökologie und Naturschutz (iNF)	<b>Modultyp</b> Pflichtmodul (iNF)	<b>Fachsemester / Turnus</b> 2 / jedes SoSe	
<b>Lehrform</b> Vorlesungen, Seminar, Projektarbeit	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> keine	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Klausur (100%)		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (60 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4 SWS	
<b>Modulkoordinator/in:</b> Dr. Metodi Sotirov			
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b>			
<b>Inhalte</b> <p>Naturschutzpolitik und ihre Umsetzung wird nicht nur durch ökologische sondern durch politische und gesellschaftliche Faktoren geprägt. Politische Debatten und Konflikte, rechtliche Vorgaben, soziale Normen und Verhaltenspraktiken sowie kulturell geprägte Bilder von Natur und Gesellschaft bestimmen, was staatliche und nichtstaatliche Akteure als Natur und als schützenswert betrachten, unterstützen oder ablehnen. Naturschutz steht dabei in einem Spannungs- und Konfliktfeld mit anderen Sektoren wie z.B., Land- und Forstwirtschaft, Energie- und Wasserwirtschaft, Klimaschutz, Industrie und Verkehr. Welche Natur wir schützen wollen und wie wir sie schützen sollen/können, ist also eine Frage von Konfliktaustragung und Konfliktregulierung wo Wertvorstellungen, Interessen, Regeln und Machtpolitik eine zentrale Rolle spielen.</p> <p>Der erste Teil umfasst eine (konflikttheoretische) Einführung ins Thema wo zentrale Begriffe, Analyse- und Lösungsansätze vorgestellt werden. Im zweiten Teil des Kurses werden vor diesem Hintergrund zentrale Politikinhalte (Ziele, Gesetze, Strategien), Prozesse und Umsetzungsinstrumente auf internationaler (CBD), europäischer (Natura 2000) und nationaler (BNatSG, LaNatSG) Handlungsebene vorgestellt, die sich dem Naturschutz widmen. Im dritten Teil bestehend aus einer Gruppenarbeit und Expertenvorträgen aus der Praxis werden konkrete Naturschutzthemen untersucht und spezifische Umsetzungsansätze beurteilt.</p>			
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> <b>Die Studierenden können</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernkonzepte der Naturpolitik und Umsetzung kennen, verstehen und anwenden</li> <li>• Einstellungen zu und Interessen/Macht an Naturschutz kennen, identifizieren und abwägen lernen</li> <li>• Ziele, Prozesse und Umsetzung im Naturschutz kennen, verstehen, zuordnen und bewerten</li> <li>• Selbständige Anwendung und Entwicklung des Gelernten in Einzelfallanalysen</li> <li>• (Sozial- bzw. politikwissenschaftliche) Schreib- und Kommunikationskompetenzen entwickeln</li> <li>• Inter- und transdisziplinäres Wissen entwickeln und anwenden</li> </ul>			
<b>Literatur und Arbeitsmaterial</b> <b>Pflichtlektüre</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Foliensätze/Skript (Sotirov, Gastdozenten); Computer/Internet/PPT/Word</li> <li>• Weiterführende Literatur</li> <li>• Piechocki, R., Ott, K., Potthast, T., Wiersbinski, N. (Bearb.), 2010. Vilmer Thesen zu Grundsatzfragen des Naturschutzes. Vilmer Sommerakademien 2001-2010. BfN-Skripten 281, Bundesamt für Naturschutz, Bonn.</li> <li>• Hupke, K.-D. 2015. Naturschutz. Ein kritischer Ansatz. Springer Spektrum Verlag. Berlin, Heidelberg.</li> </ul>			

<b>Modulnummer</b> 5331		<b>Modulname</b> Kartierung von Lebensräumen und Schutzgütern	
<b>Verwendbarkeit</b> Landschaftsökologie und Naturschutz (iNF)	<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul (iNF)	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4. / jedes SoSe 4-6 Semester	
<b>Lehrform</b> Vorlesung, Seminar, Übung, Exkursion	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> Grundlagen Artkenntnisse und Bestimmung, Grundlage des Naturschutzes	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Mündliche Prüfung		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (60 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4 SWS	
<b>Modulkoordinator/in:</b> Prof. Dr. Alexandra Klein			
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b> Prof. Dr. Gernot Segelbacher, Dr. Markus Herbener, Dr. Dimitry Wintermantel			
<b>Inhalte</b> In diesem Modul werden die Studierenden die Kartierung von Biotopen und Schutzgütern am Beispiel der Kulturlandschaft in unserer Region erlernen. Das Modul umfasst folgende Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung von theoretischen Grundlagen wie Eingriffsregelung (Beurteilung von Eingriffen in Natur und Landschaft) und Ausgleichsmaßnahmen, Landschaftspflegeleitlinie (LPR), Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl (FAKT), Biotopverbundsystemen, Biotophilfskonzepten, Ausweisung von Schutzgebieten, Landschaftspflegemaßnahmen, Artenschutzmaßnahmen, Landschafts- und Flächennutzungsplanung</li> <li>• Naturschutzfachliche Einordnung und Bewertung von langfristigen Beobachtungen der Entwicklung von Natur und Landschaft, den High Nature Value farmland-Indikator und von ausgewählten wissenschaftlichen Untersuchungen und Monitoring</li> <li>• Vorlesungen und Exkursionen zu Naturdenkmälern, um diese zu erkennen, zu beschreiben und in einen historischen Kontext zu setzen</li> <li>• Geländeübungen, um eine Landschaft nach naturschutzfachlichen Gesichtspunkten zu inventarisieren und dabei Methoden des LUBW zur Offenlandbiotopkartierung anzuwenden</li> <li>• Geländeübungen und Exkursionen zur punktuellen Erhebung von Pflanzengesellschaften und Erfassung von Insekten und Wirbeltieren von Schutzgütern der Landschaft (z.B. Hecken, Mauern)</li> <li>• Berechnungen von Biodiversität und Habitataignung</li> </ul>			
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> Die Studierenden lernen in diesem Modul Biotope und Schutzgüter zu erkennen, historisch einzuordnen und zu bewerten. Im Spezifischen werden die Studierenden folgende Qualifikations- und Lernziele erreichen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können naturschutzfachliche Grundlagen zur Beurteilung von Landschaften und Eingriffen in der Landschaft oder einem Biotop wiedergeben</li> <li>• Die Studierende können Naturdenkmäler erkennen und beschreiben und in einen historischen Kontext setzen</li> <li>• Die Studierenden können eine Landschaft nach naturschutzfachlichen Gesichtspunkten inventarisieren</li> <li>• Die Studierenden können verschiedene Methoden zur Kartierung von Biotopen und Schutzgütern anwenden</li> <li>• Die Studierenden wissen wie sie Pflanzengesellschaften und ausgewählte Tiergruppen punktuell in einer Landschaft erfassen können</li> </ul>			

- Die Studierenden können Biodiversität (alpha, beta, gamma-Diversität) und die Habitateignung berechnen und in einem Landschaftskontext beurteilen

### **Literatur und Arbeitsmaterial**

#### **Pflichtlektüre**

- Kartierschlüssel des LUBW
- Jedicke L und E (1991) Naturdenkmale in Baden-Württemberg
- Herbener M, Schulte-Hubbert F (2017) Denkmale im Münstertäler Wald - Ein Leitfaden für Förster, Selbstwerber und Interessierte zum Erkennen und Schützen von Bodendenkmalen im Wald

#### **Weiterführende Literatur:**

Literatur aus Fachjournalen

<b>Modulnummer</b> 5332	<b>Modulname</b> Kommunikation und Bildung		
<b>Verwendbarkeit</b> Landschaftsökologie und Naturschutz (iNF)	<b>Modultyp</b> Wahlpflichtmodul (iNF)	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4. / jedes SoSe	
<b>Lehrform</b> Seminar	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> keine	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Klausur (50%), Präsentation (50%)		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (60 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4 SWS	
<b>Modulkoordinator/in:</b> Prof. Dr. Daniela Kleinschmit			
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b> Fabia Cassandra Spörckmann			
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theoretische Grundlagen zu Öffentlichkeit</li> <li>• Konzepte zu Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit</li> <li>• Medienkommunikation (traditionelle und neue „soziale“ Medien“) mit besonderem Fokus auf Umwelt und Naturschutz</li> <li>• Zusammenhang Kommunikation und Politik</li> <li>• Theoretische Basis und Besonderheiten der Umweltbildung</li> <li>• Praktische Umsetzung von Umweltbildung und Umweltkommunikation</li> <li>• Bildung für nachhaltige Entwicklung</li> <li>• Umweltpsychologische Aspekte in der Umweltbildung</li> </ul> <p>Das Modul wechselt zwischen Vorlesung, Gruppenarbeit und praktischer Umsetzung. Expertinnen aus der Praxis werden eingeladen.</p>			
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden theoretischen Konzepte der Umweltbildung</li> <li>• Die Studierenden kennen grundlegende Strömungen und Gruppierungen der Umweltwahrnehmung und Akzeptanz;</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage die theoretischen Konzepte zu Öffentlichkeit , Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit einzuordnen und gegeneinander abzugrenzen;</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage effiziente Instrumente der Medienkommunikation zu entwerfen</li> <li>• Die Studierenden können die Wirkung zwischen Kommunikation und Politik bewerten;</li> <li>• Die Studierenden besitzen die notwendigen Grundlagen umweltpädagogische Veranstaltungen zu konzipieren</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage das Konzept der BNE zu interpretieren</li> </ul>			
<b>Literatur und Arbeitsmaterial</b> <b>Pflichtlektüre</b>  <b>Weiterführende Literaturr</b>			

## Integriertes Nebenfach: Landnutzung im internationalen Kontext

<b>Modulnummer</b> 5551	<b>Modulname</b> Betriebliches Management und Projekte		
<b>Verwendbarkeit</b> Landnutzung im internationalen Kontext (iNF)	<b>Modultyp</b> Pflichtmodul (iNF)	<b>Fachsemester / Turnus</b> 2 / jedes SoSe	
<b>Lehrform</b> Vorlesungen, Übungen, Seminar, Exkursion	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> keine	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Klausur (100%, 90min.)		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (60 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4 SWS	
<b>Modulkoordinator/in:</b> Prof. Dr. Marc Hanewinkel			
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b> Dr. Roderich v. Detten, Dr. Dominik Sperlich			
<b>Inhalte</b> Betriebliches Management - Einführung - Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Management und Organisation</li> <li>• Operatives und strategisches Management Risikomanagement</li> <li>• Allgemeines betriebliches Informationssystem (u. a. Kameralistik, doppelte Buchführung);</li> <li>• Managementzyklus (mit Planung, Organisation, Personal, Kontrolle und Controlling)</li> <li>• Nachhaltigkeitsmanagement</li> <li>• Nationale - Internationale Fallstudien zu betrieblichem Management</li> <li>• Fallstudien zu besonderen nationalen und internationalen betrieblichen Managementproblemen</li> </ul>			
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erwerben Grundlagenwissen in betrieblichem Management. (1)</li> <li>• Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen betrieblichem Management und sozio-ökonomisch- politischen Rahmenbedingungen. (2)</li> <li>• Die Studierenden wenden das Gelernte in konkreten Entscheidungsfällen an. (3)</li> </ul>			
<b>Literatur und Arbeitsmaterial</b> <b>Pflichtlektüre</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oesten, G.; Roeder, A. (2008). Management von Forstbetrieben. Band I. 2., überarb-. Auflage. Freiburg (siehe <a href="http://www.ife.uni-freiburg.de">www.ife.uni-freiburg.de</a>).</li> <li>• Oesten, G.; Roeder, A. (2012). Management von Forstbetrieben. Band II. Freiburg</li> </ul> <b>Weiterführende Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wird bei der Lehrveranstaltung bereitgestellt</li> </ul>			

Modulnummer 5502	Modulname Ökosysteme der Erde	
<b>Verwendbarkeit</b> Landnutzung im internationalen Kontext (iNF)	<b>Modultyp</b> Pflichtmodul (iNF)	<b>Fachsemester / Turnus</b> 2 / jedes SoSe
<b>Lehrform</b> Vorlesungen	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> keine	<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Klausur (90 min, 100 %)		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (60 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4 SWS
<b>Modulkoordinator/in:</b> Prof. Dr. Markus Hauck		
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b> PD Dr. Helmer Schack-Kirchner		
<p><b>Inhalte</b></p> <p>In diesem Modul soll ein Überblick über die Vegetation und Ökologie der terrestrischen Lebensräume der Erde gegeben werden. Im Mittelpunkt des Moduls stehen neben der Charakterisierung der Vegetation der Biome der Erde das Kennenlernen der für die verschiedenen Biome prägenden Standortfaktoren. Dabei stehen das Klima und der Boden im Mittelpunkt, auch anthropogene Einflüsse werden besprochen. Zum Klima wird auf die Bedeutung der thermischen und hygrischen Zonierung der Erde für die Vegetationsverteilung eingegangen.</p> <p>Zum Boden wird eine Einführung in die internationale Bodenklassifikation („World Reference Base for Soil Resources“, WRB) gegeben. Die Böden der Erde einschließlich ihrer Entstehung, ihrer Eigenschaften und auch ihrer Gefährdungen werden für die klimatisch-geologischen Großregionen der Erde besprochen. Dabei geht es auch um ökosystemare Kreisläufe von Energie, Wasser, Kohlenstoff und Nährstoffen. Von den Polarregion bis zu den Tropen werden alle wichtigen Großregionen der Erde behandelt.</p>		
<p><b>Qualifikations- und Lernziele</b></p> <p>Die Studierenden kennen die grundlegenden klimatischen Faktoren, die die Verbreitung der Biome auf der Erde steuern. Sie haben vertiefte Kenntnisse der Vegetation und Ökologie der wichtigen bewaldeten und nicht bewaldeten Biome der Erde. Sie kennen die wichtigsten Bodentypen der Welt und die Faktoren der Bodenbildung im Kontext der ökozonalen Gliederung und insbesondere in ihrer Beziehung zur Vegetation. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur Erschließung von Online-Ressourcen zu ökologisch-bodenkundlichen Zusammenhängen im internationalen Kontext. Die Studierenden können spezifische und lokale Gefährdungs- und Nutzungspotentiale von Böden in den Ökozonen der Erde beurteilen.</p>		
<p><b>Literatur und Arbeitsmaterial</b></p> <p><b>Pflichtlektüre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Pfadenhauer &amp; Klötzli (2014)</b> Vegetation der Erde: Grundlagen, Ökologie, Verbreitung. Springer Spektrum, Berlin/Heidelberg. <a href="http://www.redi-bw.de/start/unifr/EBooks-springer/10.1007/978-3-642-41950-8">http://www.redi-bw.de/start/unifr/EBooks-springer/10.1007/978-3-642-41950-8</a></li> <li>● <b>FAO, ISRIC, IUSS (2014)</b>: World reference base for soil resources 2014. Link: <a href="http://www.fao.org/3/i3794en/i3794en.pdf">fao.org/3/i3794en/i3794en.pdf</a></li> <li>● <b>Zech, Schad &amp; Hintermeyer-Erhard (2014)</b>: Böden der Welt. Ein Bildatlas. Springer Spektrum, Berlin/Heidelberg. <a href="http://www.redi-bw.de/start/unifr/EBooks-springer/10.1007/978-3-642-36575-1">http://www.redi-bw.de/start/unifr/EBooks-springer/10.1007/978-3-642-36575-1</a></li> </ul>		

<b>Modulnummer</b> 5501	<b>Modulname</b> Globale Politik der Nutzung natürlicher Ressourcen		
<b>Verwendbarkeit</b> Landnutzung im internationalen Kontext (iNF) Umweltsozialwissenschaften (iNF)	<b>Modultyp</b> Pflichtmodul (iNF) Wahlpflichtmodul (iNF)	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4. / jedes SoSe	
<b>Lehrform</b> Vorlesungen, Übungen, Seminar (Gruppenarbeit und -diskussionen, Rollenspiele)	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> keine	<b>Sprache</b> Deutsch/Englisch	
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Klausur (100%)		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (60 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4 SWS	
<b>Modulkoordinator/in:</b> Dr. Metodi Sotirov			
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b> Gastdozierende			
<b>Inhalte</b> Das Modul setzt sich mit der Steuerung globaler Nachhaltigkeitsprobleme in der Nutzung natürlicher Ressourcen (Entwaldung, Walddegradierung, Biodiversitätsverlust, Klimawandel) durch internationale Politik und Märkte in der globalen Wirtschaft auseinander. Der Schwerpunkt liegt dabei zum einen auf den Grundlagen internationaler Politik: es werden zentrale Grundbegriffe (staatliche und private Akteure und Institutionen, Interessen, Werte, Regeln, Macht, Politikwandel, rechtliche Verbindlichkeit) vorgestellt, internationale Politikprozesse klassifiziert und Unterschiede und Verbindungen zur nationalen Politik diskutiert. Dabei werden das „internationale Waldregime“ (Diskussionen über eine globale Waldkonvention; UN-Waldforum) und weitere internationale Politiken wie z.B. die UN-Nachhaltigkeitsagenda (SDGs), die UN-Biodiversitätskonvention (CBD), die UN-Klimarahmenkonvention (UNFCCC/REDD+), Handelsabkommen (ITTO, FLEGT, CITES) und ihre Wirkungen auf Wald, Umwelt und Wirtschaft vorgestellt und diskutiert. Zum anderen stehen der Außenhandel mit (Holz- und Agrar-) Produkten und die Steuerung von nachhaltigen Lieferketten in der globalen Wirtschaft über Marktmechanismen und handelspolitische Instrumente im Vordergrund. Der Fokus wird dabei u.a. auf Phänomene der Globalisierung von Märkten der Forst-, Holz- und Agrarwirtschaft mit ihren Trends und Wirkungen gerichtet sowie auf Probleme des internationalen Handels mit illegalem Holz. Private marktbasierende Steuerungsansätze, wie z.B. Zertifizierung von Holz-, Palmöl- und Sojalieferketten, werden ebenso vorgestellt und diskutiert			
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> Die Studierenden können (sind in der Lage, sind befähigt, etc.) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Internationale Politik- und Marktprozesse und ihrer Zusammenhänge in der Steuerung der globalen Nachhaltigkeit kennen, verstehen und klassifizieren</li> <li>• Grundlegende Prinzipien, Abläufe und Wirkung von internationaler Politik und internationalen Märkten beschreiben, erklären, vergleichen, beurteilen</li> <li>• Theoretisches/Abstraktes Wissen und Praxisbeispiele gegenüberstellen und bewerten</li> </ul>			
<b>Literatur und Arbeitsmaterial</b> <b>Pflichtlektüre</b> Foliensätze/Skript (Sotirov/Gastdozenten)  <b>Weiterführende Literatur:</b>			

<b>Modulnummer</b> 5504	<b>Modulname</b> Fallstudie Landnutzungskonflikte		
<b>Verwendbarkeit</b> Landnutzung im internationalen Kontext (iNF)	<b>Modultyp</b> Pflichtmodul (iNF)	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4 / jedes SoSe	
<b>Lehrform</b> Vorlesungen, Übungen, Seminar, Exkursion, Geländepraktika ...	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> keine	<b>Sprache</b> Deutsch/Englisch	
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Schriftliche Ausarbeitung (100%)		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (60 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4 SWS	
<b>Modulkoordinator/in:</b> Prof. Dr. Thomas Seifert			
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b> Prof. Dr. Daniela Kleinschmit, Prof. Dr. Marc Hanewinkel, Dr. Melanie Feurer			
<p><b>Inhalte</b></p> <p>Land wird zunehmend zur knappen Ressource. Konflikte zwischen verschiedenen Landnutzungsformen und Landnutzern sind daher im internationalen Kontext typische Szenarien. In diesem Modul sollen anhand eines Fallbeispiels Kompetenzen zur Analyse und Unterstützung von Lösungen solcher Landnutzungskonflikte auf der Basis von Realdaten erarbeitet werden. Dies beginnt mit der Identifikation und Typisierung von Konflikten, sowie einer Politikanalyse, in der Akteure, ihre Interessen und Koalitionen sowie die institutionellen Rahmenbedingungen identifiziert werden.</p> <p>Im Rahmen der Studie wird eine repräsentative Inventur von Landnutzungsformen auf der Basis von frei verfügbaren Fernerkundungs- und Geodaten geplant und am Boden durch Messungen exemplarisch verifiziert. Darauf aufbauend erfolgt eine quantitative Beschreibung von Landnutzungseffekten als Basis zur Unterstützung der Planung.</p>			
<p><b>Qualifikations- und Lernziele</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● können Landnutzungsformen bestimmen und kennen die wichtigsten Ökosystemdienstleistungen der Landnutzungsformen</li> <li>● sind in der Lage Landnutzungskonflikte zu identifizieren</li> <li>● können eine Politikanalyse für unterschiedliche Landnutzungskonflikte durchführen</li> <li>● sind in der Lage, eine einfache Inventur verschiedener Landnutzungsformen zu planen und durchzuführen und dabei forstliche und nichtforstliche Parameter repräsentativ zu erfassen</li> <li>● sind vertraut mit der Auswahl, der Anwendung und der Interpretation grundlegender Methoden der Analyse von Veränderungen im Landschaftsnutzungskontext sowie deren Analyse und Interpretation</li> <li>● können Planungsprozesse zur Landnutzung auf der Basis fundierter Daten unterstützen (</li> <li>● sind mit grundlegenden Instrumenten der partizipatorischen Planung vertraut und können diese anwenden</li> </ul>			
<b>Literatur und Arbeitsmaterial</b>			

## Integriertes Nebenfach: Umweltsozialwissenschaften

<b>Modulnummer</b> 5401	<b>Modulname</b> Governance von Umwelt und natürlichen Ressourcen		
<b>Verwendbarkeit</b> Umweltsozialwissenschaften (iNF)	<b>Modultyp</b> Pflichtmodul (iNF)	<b>Fachsemester / Turnus</b> 2 / jedes SoSe	
<b>Lehrform</b> Vorlesung	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> keine	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Klausur (100%)		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (60 h) <b>ECTS: 5</b> <b>SWS: 4 SWS</b>	
<b>Modulkoordinator/in:</b> Prof. Dr. Michael Pregernig			
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b> Prof. Dr. Heiner Schanz			
<b>Inhalte</b> <p>Natürliche Ressourcen bilden die Grundlage für Entwicklung und Wohlergehen von Gesellschaften. Entsprechend spielen Fragen des Schutzes und der nachhaltigen Nutzung von natürlichen Ressourcen eine zentrale, wenngleich nicht zwangsläufig politisch prominente Rolle in der Regelung und Steuerung von Gesellschaften – auf allen Skalen von lokal bis global, und in allen Regionen und Gesellschaftssystemen.</p> <p>Aus einer umweltsozialwissenschaftlichen Perspektive steht „Governance“ für ein breites Spektrum an Interaktionsformen und Mechanismen von gesellschaftlichen Akteuren – aus Staat, Wirtschaft und Zivilgesellschaft –, um den Zugang zu nicht-erneuerbaren Ressourcen (wie Öl, Gas oder seltene Erden) zu regulieren, die Nutzung von erneuerbaren Ressourcen (wie Wasser, Ackerland, Fischgründe oder Waldökosysteme) nachhaltig zu gestalten, konkurrierende Landnutzungen (z.B. Landwirtschaft, Energieproduktion, Infrastruktur und Wohnen) oder Umweltdienstleistungen (z.B. Abfallentsorgung und Erhalt der Biodiversität) zu koordinieren und die Verteilung von Umweltbelastungen und -gefahren (z. B. Sondermülldeponien) zu allozieren.</p> <p>Auf der Basis einer Einführung in die Grundlagen des Konzepts der nachhaltigen Entwicklung und verschiedener Nachhaltigkeitsansätze, -strategien und -theorien beleuchtet das Modul die Bedeutung des Konzepts „Governance“ in lokalen, nationalen und internationalen politischen Arenen und Prozessen. Es setzt sich kritisch mit den Chancen aber auch den Herausforderungen seiner Operationalisierung und Umsetzung auseinander. Das Modul stellt Spezifika von Umweltproblemlagen (u.a. funktionale und räumliche Interdependenzen, Unsicherheit, Ambiguität, Konfliktbehaftetheit...) vor und diskutiert daraus resultierende Governance-Herausforderungen. Anhand von Beispielen aus unterschiedlichen Sektoren (Klima, Biodiversität, Wald, Wasser, Energie, Ernährung ...) stellte es unterschiedliche Ansätze und Instrumente für Governance von Umwelt und natürlichen Ressourcen – zwischen Markt, Staat und Zivilgesellschaft – dar.</p>			
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> <p>Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterschiedliche Bedeutungen und Ansätze von „Governance“ zu identifizieren und zu interpretieren;</li> <li>• die Perspektiven, Stärken und Schwächen der verschiedenen Ansätze zu vergleichen;</li> <li>• die sich verändernden Rollen von Regierungen, privatwirtschaftlichen Akteuren und der Zivilgesellschaft bei der Steuerung von Mensch-Umwelt-Interaktionen zu verstehen;</li> <li>• theoretische Ansätze auf aktuelle Themen und konkrete Fälle anzuwenden.</li> </ul>			

### **Literatur und Arbeitsmaterial**

#### **Pflichtlektüre**

- Agrawal, Arun & Lemos, Maria Carmen (2007): A Greener Revolution in the Making? Environmental Governance in the 21st Century. *Environment*, 49/5, 36-45.
- Schophaus, Malte (2019): Umweltgovernance und Governance für eine nachhaltige Gesellschaftstransformation. In: Möltgen-Sicking, Katrin & Winter, Thorben (Hg.) *Governance: Eine Einführung in Grundlagen und Politikfelder*. Wiesbaden: Springer VS. 129-148.
- UNEP (2019): *GEO-6: Global Environment Outlook: Healthy Planet, Healthy People*. Cambridge et al.: Cambridge University Press.

#### **Weiterführende Literatur**

- Axelrod, Regina S. & VanDeveer, Stacy D. (eds) (2019): *The Global Environment: Institutions, Law, and Policy* [5th ed.]. Thousand Oaks et al.: SAGE.
- Morin, Jean-Frédéric & Orsini, Amandine (eds) (2020): *Essential concepts of global environmental governance* [2nd ed.]. Abingdon: Routledge.

<b>Modulnummer</b> 5402	<b>Modulname</b> Methoden der Umweltsozialwissenschaften	
<b>Verwendbarkeit</b> Umweltsozialwissenschaften (iNF)	<b>Modultyp</b> Pflichtmodul (iNF)	<b>Fachsemester / Turnus</b> 2 jedes SoSe
<b>Lehrform</b> Vorlesungen, Seminar	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> keine	<b>Sprache</b> Deutsch (Literatur teilweise in Englisch)
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Klausur (100%)		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (40 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 3 SWS
<b>Modulkoordinator/in:</b> Prof. Dr. Heiner Schanz		
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b> Dr. Niko Alexander Schöpke		
<p><b>Inhalte</b></p> <p>In diesem Modul befassen wir uns mit Methoden der Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung aus sozialwissenschaftlicher Perspektive. Ausgangspunkt ist einerseits die Diskussion verschiedener grundlegender Zielrichtungen und Verständnisse von Nachhaltigkeitsforschung. Andererseits bildet die Erörterung der Rollen und Beiträge der Sozialwissenschaften zum Verständnis und zur Bewältigung von Nachhaltigkeitsproblemen wie Klimawandel oder Biodiversitätsverlust einen weiteren Ausgangspunkt. Nachfolgend fokussieren wir problem- bzw. problemlösungsorientierte, co-kreative und prozessbasierte Forschungsansätze. Hier werden neben Systemwissen zum Verständnis von Nachhaltigkeitsproblemen auch Zielwissen zur Orientierung von Veränderungen und Handlungs- bzw. Transformationswissen, oft in Zusammenarbeit verschiedener Disziplinen und mit gesellschaftlichen Akteuren erarbeiten.</p> <p>Wir lernen ein Spektrum an Einzel-Methoden sozialwissenschaftlicher Nachhaltigkeitsforschung kennen und erörtern ihre Arbeitsweise und durch sie erzeugtes Wissen. Anhand von Anwendungsbeispielen erkunden wir Wege diese Einzelmethode im Rahmen größerer Forschungsansätze, wie bspw. von Real-laboren und partizipativen Experimenten, einzusetzen. Zielsetzung ist es, die Funktionslogik sozialwissenschaftlicher Methoden im Kontext der Nachhaltigkeitsforschung zu verstehen, exemplarische Methoden und Methodenkombinationen kennenzulernen und ihren Einsatz zu reflektieren.</p> <p>Das Modul kombiniert interaktive Vorlesungsteile mit Gruppenarbeiten und -diskussionen und der Arbeit mit (teilweise englischsprachiger) Fachliteratur.</p>		
<p><b>Qualifikations- und Lernziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierende kennen grundlegende Ausrichtungen der Nachhaltigkeitswissenschaften und können diese in Ihrer Zielsetzung und Ihrem Wissenschaftsverständnis in Ansätzen unterscheiden</li> <li>• Die Studierenden kennen ausgewählte Methoden sozialwissenschaftlicher Nachhaltigkeitsforschung und können deren Zielsetzung und Funktionsweise grundsätzlich beschreiben</li> <li>• Die Studierenden kennen einfache Beispiele von integrierten Forschungsansätzen und in diesen eingesetzten Forschungsmethoden</li> <li>• Die Studierenden können die Geeignetheit von ausgewählten sozialwissenschaftlichen Forschungsmethoden für bestimmte Fragestellungen in Grundzügen reflektieren und begründen</li> </ul>		

**Literatur und Arbeitsmaterial**

**Pflichtlektüre**

- Wird im Rahmen der Veranstaltung bekannt gegeben und über die Lernplattform ILIAS bereitgestellt

**Weiterführende Literatur**

- Wird im Rahmen der Veranstaltung bekannt gegeben und über die Lernplattform ILIAS bereitgestellt

<b>Modulnummer</b> 5501	<b>Modulname</b> Globale Politik der Nutzung natürlicher Ressourcen		
<b>Verwendbarkeit</b> Landnutzung im internationalen Kontext (iNF) Umweltsozialwissenschaften (iNF)	<b>Modultyp</b> Pflichtmodul (iNF) Wahlpflichtmodul (iNF)	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4. / jedes SoSe	
<b>Lehrform</b> Vorlesungen, Übungen, Seminar (Gruppenarbeit und -diskussionen, Rollenspiele)	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> keine	<b>Sprache</b> Deutsch/Englisch	
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Klausur (100%)		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (60 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4 SWS	
<b>Modulkoordinator/in:</b> Dr. Metodi Sotirov			
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b> Gastdozierende			
<b>Inhalte</b> Das Modul setzt sich mit der Steuerung globaler Nachhaltigkeitsprobleme in der Nutzung natürlicher Ressourcen (Entwaldung, Walddegradierung, Biodiversitätsverlust, Klimawandel) durch internationale Politik und Märkte in der globalen Wirtschaft auseinander. Der Schwerpunkt liegt dabei zum einen auf den Grundlagen internationaler Politik: es werden zentrale Grundbegriffe (staatliche und private Akteure und Institutionen, Interessen, Werte, Regeln, Macht, Politikwandel, rechtliche Verbindlichkeit) vorgestellt, internationale Politikprozesse klassifiziert und Unterschiede und Verbindungen zur nationalen Politik diskutiert. Dabei werden das „internationale Waldregime“ (Diskussionen über eine globale Waldkonvention; UN-Waldforum) und weitere internationale Politiken wie z.B. die UN-Nachhaltigkeitsagenda (SDGs), die UN-Biodiversitätskonvention (CBD), die UN-Klimarahmenkonvention (UNFCCC/REDD+), Handelsabkommen (ITTO, FLEGT, CITES) und ihre Wirkungen auf Wald, Umwelt und Wirtschaft vorgestellt und diskutiert. Zum anderen stehen der Außenhandel mit (Holz- und Agrar-) Produkten und die Steuerung von nachhaltigen Lieferketten in der globalen Wirtschaft über Marktmechanismen und handelspolitische Instrumente im Vordergrund. Der Fokus wird dabei u.a. auf Phänomene der Globalisierung von Märkten der Forst-, Holz- und Agrarwirtschaft mit ihren Trends und Wirkungen gerichtet sowie auf Probleme des internationalen Handels mit illegalem Holz. Private marktbasierende Steuerungsansätze, wie z.B. Zertifizierung von Holz-, Palmöl- und Sojalieferketten, werden ebenso vorgestellt und diskutiert			
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> Die Studierenden können (sind in der Lage, sind befähigt, etc.) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Internationale Politik- und Marktprozesse und ihrer Zusammenhänge in der Steuerung der globalen Nachhaltigkeit kennen, verstehen und klassifizieren</li> <li>• Grundlegende Prinzipien, Abläufe und Wirkung von internationaler Politik und internationalen Märkten beschreiben, erklären, vergleichen, beurteilen</li> <li>• Theoretisches/Abstraktes Wissen und Praxisbeispiele gegenüberstellen und bewerten</li> </ul>			
<b>Literatur und Arbeitsmaterial</b> <b>Pflichtlektüre</b> Foliensätze/Skript (Sotirov/Gastdozenten)  <b>Weiterführende Literatur:</b>			

<b>Modulnummer</b> 5404		<b>Modulname</b> Umweltplanung	
<b>Verwendbarkeit</b> Umweltsozialwissenschaften (iNF)	<b>Modultyp</b> Pflichtmodul	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4 / jedes SoSe	
<b>Lehrform</b> Vorlesung, Seminar	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> keine	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: schriftliche Ausarbeitung (Hausarbeit) (ca. 15 Seiten, 100 %)		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (60 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4 SWS	
<b>Modulkoordinator/in:</b> Prof. Dr. Tanja Mölders			
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b> Gastvorträge			
<b>Inhalte</b> Das Modul vermittelt konzeptionelle und methodische Grundlagen der Umweltplanung und geht der Frage nach, inwiefern diese Beiträge zu Nachhaltigkeitstransformationen zu leisten vermögen. Konzeptionell stehen Fragen nach den komplexen Beziehungen zwischen Menschen, Gesellschaft, Natur, Raum und Umwelt im Fokus der Auseinandersetzung. Methodisch werden unterschiedliche räumliche Ebenen der Planung sowie umweltrelevante Fachplanungen und Instrumente betrachtet. Diese werden in der Vorlesung eingeführt, vor dem Hintergrund der konzeptionellen Überlegungen reflektiert und im begleitenden Seminar exemplarisch vertieft. Neben der formellen und informellen Planung werden auch die Themen Partizipation sowie aktuelle Herausforderungen der Umweltplanung (z.B. Klimawandel, Gender Planning) diskutiert. Diese umweltplanerischen Perspektiven werden durch Gastvorträge von Expert:innen aus Wissenschaft und Praxis erweitert.			
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die konzeptionellen Grundlagen der Umweltplanung und sind in der Lage diese reflektierend anzuwenden,</li> <li>• kennen umweltplanerische Instrumente, Methoden und Verfahrensabläufe und deren Anwendungsbereiche,</li> <li>• erlangen Grundkenntnisse in Planungstheorie,</li> <li>• erweitern ihr Reflexionsvermögen und ihre Kritikfähigkeit,</li> <li>• bekommen Einblicke in die Bedeutung der Kategorie Geschlecht für die Gestaltung von Natur-Gesellschafts-Beziehungen und stärken somit ihre Genderkompetenz,</li> <li>• erlernen Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens und Schreibens.</li> </ul>			
<b>Literatur und Arbeitsmaterial</b> <b>Pflichtlektüre</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Foliensätze der Vorlesung</li> <li>• Fürst, Dietrich/Scholles, Frank (Hrsg.) (2008): Handbuch Theorien und Methoden der Raum- und Umweltplanung. 3., vollständig überarbeitete Auflage. Verlag Dorothea Rohn: Dortmund.</li> <li>• Jessel, Beate/Tobias, Kai (2002): Ökologisch orientierte Planung. Eine Einführung in Theorien, Daten und Methoden. Verlag Eugen Ulmer: Stuttgart.</li> </ul> <p>Eine Auswahl weiterer Pflichtlektüre wird im Rahmen der Veranstaltung bekannt gegeben.</p> <b>Weiterführende Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiechmann, Thorsten (Hrsg.) (2019): ARL Reader Planungstheorie. Band 1: Kommunikative Planung – Neoinstitutionalismus und Governance. Springer: Heidelberg.</li> <li>• Wiechmann, Thorsten (Hrsg.) (2019): ARL Reader Planungstheorie. Band 2: Strategische Planung – Planungskultur. Springer: Heidelberg.</li> </ul> <p>Eine Auswahl weiterer weiterführender Literatur wird im Rahmen der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>			

## Integriertes Nebenfach: Umwelthydrologie und Wasserressourcen

<b>Modulnummer</b> 4101	<b>Modulname</b> Hydrologie		
<b>Verwendbarkeit</b> Umwelthydrologie und Wasserressourcen (iNF)	<b>Modultyp</b> Pflichtmodul (iNF)	<b>Fachsemester / Turnus</b> 2 / jedes SoSe	
<b>Lehrform</b> Vorlesungen, Übungen, Geländepraktika	<b>Teilnahmevoraussetzung</b> Unbedingt empfohlen: Modul „Atmosphäre und Hydrosphäre“ Modul-Nr.: 1102 (2101)	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Klausur (90 min) + SL		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (60 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4 SWS	
<b>Modulkoordinator/in:</b> Prof. Dr. Kerstin Stahl (4 SWS)			
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b>			
<b>Inhalte</b> Vermittlung von hydrologischem Basiswissen und essentiellen praktischen Fertigkeiten im Gelände und bei der Auswertung hydrologischer Daten  Die Vorlesungen behandeln hydrologische Grundlagen, hydrologische Methoden und regional hydrologische Themen. Ausgehend vom Abfluss aus dem Einzugsgebiet und seiner Variabilität in Raum und Zeit werden dabei die Abflussbildungsprozesse sowie hydrologische Kernthemen wie Hoch- und Niedrigwasserereignisse, die Wasserbilanz in Flachland und Gebirge, der Einfluss von Landnutzung und Klimaänderung auf die Hydrologie, und weitere Themen behandelt. Methodisch werden Messmethoden inklusive Grundlagen der Tracerhydrologie, der Datenanalyse, und der Modellierung behandelt.  Parallel zur Vorlesung finden Übungen statt. Hier werden die Grundlagen der Abflussmessung vermittelt und im Gelände geübt, sowie Infiltrationsmessungen durchgeführt und selbständig ausgewertet. Die wichtigsten Kenngrößen und Abflussdatenanalysen aus der hydrologischen Praxis werden ebenfalls in den Übungen demonstriert und dann selbständig durchgeführt. Zum Schluss steht die Anwendung eines Bodenwasserhaushaltsmodells.			
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> Die Studierenden können Wasserkreislauf und des Wasserhaushalts erklären. Sie verstehen die verschiedenen hydrologischen Systeme und Prozesse. Die Studierenden können Messungen einzelner Wasserhaushaltskomponenten anwenden und diese quantifizieren. Sie können selbständige hydrologischer Analysewerkzeuge anwenden.			
<b>Literatur und Arbeitsmaterial</b> <b>Pflichtlektüre</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fohrer N. et al. (Eds). 2016. Hydrologie. Utb Verlag)</li> </ul> <b>Weiterführende Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dingman, S.L. (1994): Physical Hydrology; Macmillan Publishing Company, New York</li> <li>Dyck, S. &amp; Peschke, G. (1995): Grundlagen der Hydrologie, 3. Auflage; Verlag für Bauwesen, Berlin</li> </ul>			

Modulnummer	Modulname		
4201	Grundlagen der Meteorologie		
<b>Verwendbarkeit</b> Meteorologie und Klimatologie (iNF) Umwelthydrologie und Wasserressourcen (iNF)	<b>Modultyp</b> Pflichtmodul (iNF) Wahlpflichtmodul (iNF)	<b>Fachsemester / Turnus</b> 2 jedes SoSe	
<b>Lehrform</b> Vorlesungen, Übungen	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> Modul „Atmosphäre und Hydrosphäre“ Modul-Nr.: 2101 (1102)	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> PL: Klausur (100%)		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (60 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 4 SWS	
<b>Modulkoordinator/in:</b> Prof. Dr. Andreas Christen			
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b>			
<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Vertikaler Aufbau und Entstehung der Erdatmosphäre</li> <li>● Thermodynamik der Atmosphäre und Vertikalbewegungen</li> <li>● Rolle des Wasserdampfes in der atmosphärischen Thermodynamik</li> <li>● Feuchtadiabatische Prozesse, hohe Konvektion und Gewitter</li> <li>● Elektrische und optische Erscheinungen in der Atmosphäre</li> <li>● Wind und Turbulenz, Grenzschicht</li> <li>● Reibung, Impuls und bodennahes Windprofil</li> <li>● Dynamische und thermische Winde in komplexer Orographie</li> <li>● Rotierende Windsysteme, Wirbelstürme, Tornados</li> <li>● Entstehung und Dynamik außertropischer Wettersysteme</li> <li>● Wettervorhersage und operationelle Synoptik</li> </ul>			
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Die Studierenden können die wichtigsten atmosphärischen Prozesse und Phänomene beschreiben und erklären.</li> <li>● Die Studierenden können Grundgleichungen und Konzepte der atmosphärischen Thermodynamik und Dynamik wiedergeben, anwenden und damit vereinfachte physikalische Vorhersagen machen.</li> <li>● Die Studierenden können atmosphärische Zustände, Variablen und Prozesse auf meteorologischen Karten und Diagrammen ablesen und einschätzen.</li> <li>● Die Studierenden können das aktuelle Wettergeschehen einordnen und Veränderungen abschätzen.</li> <li>● Die Studierenden kennen die Grundzüge von Wettermodellen und sind mit den Abläufen der operationellen Wettervorhersage vertraut.</li> </ul>			
<b>Literatur und Arbeitsmaterial</b>			
<b>Pflichtlektüre</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Vorlesungs- und Übungsunterlagen werden auf der Lehr- und Lernplattform Ilias bereitgestellt.</li> </ul>			
<b>Weiterführende Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Hans Häckel "Meteorologie" (2016) 8. vollst. überarb. u. erw. Aufl. UTB. ISBN: 9783825246037 (<a href="http://www.redi-bw.de/start/unifr/eBooks-utb/9783838546032">http://www.redi-bw.de/start/unifr/eBooks-utb/9783838546032</a>)</li> <li>● Roland Stull "Practical Meteorology - An Algebra-based Survey of Atmospheric Science" - version 1.02b. UBC. 940 pages. ISBN 978-0-88865-283-6 . (<a href="https://www.eoas.ubc.ca/books/Practical_Meteorology/">https://www.eoas.ubc.ca/books/Practical_Meteorology/</a>)</li> </ul>			

<b>Modulnummer</b> 4103	<b>Modulname</b> Wasserwirtschaft		
<b>Verwendbarkeit</b> Umwelthydrologie und Wasserressourcen (iNF)	<b>Modultyp</b> Pflichtmodul (iNF)	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4 / jedes SoSe	
<b>Lehrform</b> Vorlesungen, Übungen, Exkursion	<b>Teilnahmevoraussetzung (empfohlen)</b> keine	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> (Gewichtung, Dauer/Umfang) PL: Schriftl. Ausarbeitung + SL		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (60 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 3 SWS	
<b>Modulkoordinator/in:</b> Prof. Dr. Markus Weiler			
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b>			
<b>Inhalte</b> Das Modul beinhaltet unterschiedliche Aspekte der Wassernutzung in verschiedenen Skalen und behandelt die Prinzipien und Möglichkeiten des Gewässerschutz und der Gewässersanierung. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten der Wassernutzung (Grund-, Oberflächenwasser, Nutz-, Brauch-, Trinkwasser)</li> <li>• Wassernutzung in Landwirtschaft, Industrie, Haushalt (Bewässerungstechniken)</li> <li>• Globale und regionale Nutzung</li> <li>• Prinzip der nachhaltigen Wassernutzung</li> <li>• Stadtentwässerung (Kanalisation, Versickerungssysteme, Rückhaltebecken) • Auswirkungen des globalen Wandels auf die Wassernutzung</li> <li>• Siedlungswasserwirtschaft (Wasseraufbereitung, Entwässerung)</li> <li>• Natürliche und anthropogene Emissionsquellen und deren Eintragspfade</li> <li>• Nitrat-, Stickstoff und Phosphorkreislauf</li> <li>• Grund- und Oberflächenwasserschutz</li> <li>• Grund- und Oberflächenwassersanierung</li> </ul>			
<b>Qualifikations- und Lernziele</b> Die Studierenden kennen die verschiedenen Arten der Wassernutzung und verstehen die Prinzipien der Nachhaltigkeit, Suffizienz, Effizienz und Resilienz in der Wassernutzung. Sie können ein nachhaltiges Wassernutzungskonzept und Wasserschutz- und Wassersanierungsmaßnahmen planen und implementieren. Die Studierenden können konkreten Wassernutzungssystemen analysieren und Risiken in Wassernutzungssystemen erkennen. Sie können Gegenmaßnahmen zur Minimierung von Risiken bei der Wassernutzung, Grundwasserschutz, Verbesserung der Wasserqualität und Verringerung von Hochwasserrisiken entwickeln. Sie können die in Gruppenarbeit entwickelten Problemlösungsansätze diskutieren und bewerten.			
<b>Literatur und Arbeitsmaterial</b> <b>Pflichtlektüre</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Gujer (2006) Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag</li> </ul> <b>Weiterführende Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Black &amp; King, Der Wasseratlas. Ein Weltatlas zur wichtigsten Ressource des Lebens, 2009 128 S, ISBN 978-3-434-50628-7</li> <li>• Spezifische Literatur zu den Themenbereichen</li> </ul>			

<b>Modulnummer</b> 4104	<b>Modulname</b> Gewässerökologie		
<b>Verwendbarkeit</b> Umwelthydrologie und Wasserressourcen (iNF)	<b>Modultyp</b> Pflichtmodul (iNF)	<b>Fachsemester / Turnus</b> 4 / jedes SoSe	
<b>Lehrform</b> Vorlesungen, Geländepraktika	<b>Teilnahmevoraussetzung</b> Dringend empfohlen: Umweltchemie, Hydrologie	<b>Sprache</b> Deutsch	
<b>Studien-/Prüfungsleistungen SL/PL</b> (Gewichtung, Dauer/Umfang) PL: Schriftliche Ausarbeitung (100%)		<b>Arbeitsaufwand (Präsenz)</b> 150 h (60 h) <b>ECTS:</b> 5 <b>SWS:</b> 3 SWS	
<b>Modulkoordinator/in:</b> Prof. Dr. Jens Lange			
<b>Weitere beteiligte Lehrende:</b>			
<p><b>Inhalte</b></p> <p>Inhalt der Veranstaltung ist, den Studierenden gewässerökologische Grundlagen, Prozesse, und Forschungstechniken zu vermitteln. Im Detail werden folgende gewässerökologisch relevante Themen schwerpunktmäßig behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messung der Temperatur, Leitfähigkeit, Abfluss, Sauerstoff und pH-Wert an ausgewählten Gewässerabschnitten</li> <li>• Abflussvariabilität und Sedimenttransport</li> <li>• Strukturgüte</li> <li>• Chemische Gewässergüte</li> <li>• Biologische und Ökologische Gewässergüte</li> <li>• Gesetzliche Grundlagen und Verordnungen der Gewässerbewertung</li> </ul> <p>Die Studierenden erarbeiten in Kleingruppen für einen Gewässerabschnitt alle relevanten Bestimmungen und Messungen um die Gewässer ökologische einzuordnen. Dazu werden verschiedenste Messmethoden, Kartierungen und Bestimmungsverfahren geübt und angewendet.</p> <p>Zur individuellen Vertiefung aktueller Themen der Gewässerökologie, halten die Studenten in Kleingruppen Kurzpräsentationen. Im Rahmen der Veranstaltung bewerten die Studenten in Kleingruppen ein Freiburger Fließgewässer gewässerökologisch. Die Ergebnisse werden präsentiert und schriftlich ausgearbeitet.</p>			
<p><b>Qualifikations- und Lernziele</b></p> <p>Die Studierenden kennen Begriffen, Methoden, Rahmenbedingungen und Arbeitskonzepten der Gewässerökologie. Sie haben die Fähigkeit, Gewässer hinsichtlich verschiedener Kriterien zu bewerten (speziell WRRL) und gewässerökologische Probleme zu erkennen. Sie haben die Fähigkeit, im Gelände relevante gewässerökologische Parameter aufzunehmen. Sie können anhand von Fallbeispielen die dominanten Prozesse analysieren und den gewässerökologischen Zustands bewerten und Lösungsstrategien für Probleme des gewählten Fallbeispiels entwickeln. Sie können die in Gruppen erarbeiteten Lösungsstrategien unter Bewertung der Nachhaltigkeit kritisch diskutieren und bewerten.</p>			
<p><b>Literatur und Arbeitsmaterial</b></p> <p><b>Pflichtlektüre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien</li> <li>• Ökologische Bewertung von Fließgewässern, Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e. V., VDG</li> <li>• Norbert Niehoff (2011) Ökologische Bewertung von Fließgewässerlandschaften</li> </ul> <p><b>Weiterführende Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stadt Freiburg (Hrsg.): Fließgewässer in Freiburg, Freiburg 2002</li> </ul>			

- Allan, J.D. , Capps, K.A. , Castillo, M.M. (2021) Stream Ecology: Structure and function of running waters. Springer Nature. ISBN: 978-3030612856
- Hauer, F., Lamberti, G. (2017) Methods in Stream Ecology, Elsevier, ISBN: 978-0-12-416558-8