

# Modulhandbuch

für den Bachelorstudiengang  
**Umweltwissenschaften**  
**(Bachelor of Science)**

an der  
Universität Koblenz-Landau,  
Campus Landau

Stand: 10. Oktober 2019

# Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	3
2.	Ziele und angestrebte Lernergebnisse des Studiengangs	3
3.	Modulbeschreibungen	5
	Modul UWI1: Grundlagen der Umwelt- und Biowissenschaften	5
	Modul UWI2: Methoden der Umweltwissenschaften I	7
	Modul UWI3: Methoden der Umweltwissenschaften II	9
	Modul ÖKO1: Diversität der Biosphäre: Fauna	11
	Modul ÖKO2: Diversität der Biosphäre: Flora	13
	Modul ÖKO3: Organismen und ihre Umwelt I	15
	Modul ÖKO4: Organismen und ihre Umwelt II	17
	Modul ÖKO5: Umweltsysteme I	19
	Modul ÖKO6: Umweltsysteme II	21
	Modul ÖKO7: Ökologie im Kontext	23
	Modul UC1: Grundlagen der Chemie	25
	Modul UC2: Chemie der Umwelt	27
	Modul UC3: Umweltanalytik	30
	Modul PHY1: Physik I	33
	Modul PHY2: Physik II	35
	Modul UP: Umweltphysik	36
	Modul SÖR1: Wirtschaftswissenschaften	38
	Modul SÖR2: Sozioökonomische Aspekte der Nachhaltigkeit I	40
	Modul SÖR3: Sozioökonomische Aspekte der Nachhaltigkeit II	43
	Modul SÖR4: Regulatorische Aspekte des Umweltschutzes	45
	Modul MSI1: Statistik für Anwender	47
	Modul MSI2: Umweltinformatik	49
	Modul BP: Berufspraktikum	51
	Modul IV: Individuelle Vertiefung	53
	Modul Bachelorarbeit	54
4.	Exemplarischer Studienverlaufsplan	55

## 1. Einleitung

Das vorliegende Modulhandbuch informiert über den Aufbau, die Ziele und die Inhalte des Bachelorstudiengangs Umweltwissenschaften und enthält die Beschreibungen der Module (Kapitel 3) und einen exemplarischen Studienverlaufsplan (Kapitel 4).

Der Bachelorstudiengang Umweltwissenschaften ist ein sechssemestriger Studiengang mit einem Gesamtumfang von 180 Leistungspunkten (LP). Er besteht aus Pflichtmodulen (insgesamt 155 LP), einem Modul „Individuelle Vertiefung“ mit Wahlpflichtveranstaltungen (8 LP), einem Berufspraktikum (5 LP) und einer abschließenden Bachelorarbeit mit Kolloquium (12 LP).

## 2. Ziele und angestrebte Lernergebnisse des Studiengangs

Der Bachelorstudiengang vermittelt fachliche, methodische und soziale Kompetenzen in den Umweltwissenschaften. Insbesondere erlangen die Absolventen einen Überblick über die theoretischen Zusammenhänge innerhalb der Umweltwissenschaften und der beteiligten Disziplinen (Ökologie, Geoökologie, Geographie, Umweltphysik, Umweltchemie, Sozioökonomie, Mathematik und Umweltinformatik) sowie über relevante umweltwissenschaftliche Fragestellungen. Durch eine interdisziplinäre Sichtweise fördert der Studiengang die Entwicklung integrativer Lösungsansätze und die Identifikation relevanter ökologischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Randbedingungen. Die Absolventen entwickeln die Fähigkeit zum wissenschaftlichen Arbeiten und zur Lösung von angewandten disziplinübergreifenden Problemen. Die Absolventen sind damit qualifiziert für die Berufsausübung in vielfältigen Arbeitsfeldern der Umweltbewertung und des Umweltmanagements (Wissenschaftliche Einrichtungen & Forschungsinstitute, Behörden, Ämter, Industrie, Consulting-Unternehmen, Planungsbüros etc.). Darüber hinaus bereitet der Studiengang auf ein Masterstudium vor. Die Absolventen sollen im Laufe ihres Studiums die folgenden Qualifikationen erwerben:

### *Kenntnisse:*

- Fundierte fachspezifische Kenntnisse in den beteiligten umweltrelevanten Disziplinen (Ökologie, Geoökologie, Geographie, Umweltphysik, Umweltchemie, Sozioökonomie, Mathematik und Umweltinformatik),
- Vertiefende interdisziplinäre Kenntnisse in den Umweltwissenschaften und Überblick über relevante Fragestellungen und Entwicklungen.

### *Kompetenzen/Fertigkeiten:*

- Transferkompetenz:  
Die erworbenen Kenntnisse können auf wissenschaftliche Fragestellungen angewendet werden.
- Methodische (technische/statistische) Kompetenzen:  
Die Absolventen erlangen eine grundlegende Medienkompetenz (Umgang mit Literaturdatenbanken, Informationsrecherche und -verwaltung).  
Die Absolventen sind vertraut mit umweltwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden im Labor und Freiland und können Messergebnisse interpretieren.  
Die Absolventen besitzen die Fähigkeit, grundlegende statistische Auswertungsmethoden auszuwählen und anzuwenden.  
Die Absolventen sind im Umgang mit GIS und grundlegenden Methoden der Modellierung geübt.
- Wissenschaftliche Arbeits- und Denkweise:  
Die Absolventen sind fähig, selbstständig umweltwissenschaftliche Fragestellungen zu bearbeiten, d.h. ein Projekt zu planen, geeignete Untersuchungs- oder Testmethoden auszuwählen, die Ergebnisse statistisch mit adäquaten Tests auszuwerten und zu beurteilen.  
Die Absolventen erwerben analytische Fähigkeiten und sind zu einem systemischen Denken sowie zu einer zielorientierten, strukturierten, effizienten Arbeitsweise befähigt und verfügen über mechanistisches Verständnis.  
Die Absolventen besitzen die Fähigkeit des interdisziplinären Arbeitens bzw. zu einer interdisziplinären Sichtweise.

- Präsentation/Publication/Diskussion wissenschaftlicher Forschungsergebnisse:
  - Die Absolventen sind befähigt, über umweltwissenschaftliche Inhalte und Probleme mit Fachkollegen sowie mit der Öffentlichkeit zu kommunizieren und zu diskutieren.
  - Die Absolventen sind in der Lage, Informationen aufzubereiten und wissenschaftlich korrekt mündlich und schriftlich zu präsentieren
  - Die Absolventen besitzen die Fähigkeit, wissenschaftliche Ergebnisse (z.B. Artikel in Fachzeitschriften) kritisch zu begutachten und auf Basis ihrer fundierten Kenntnisse zu beurteilen.
- Soziale Kompetenzen:
  - Das Studium vermittelt die ethischen Grundsätze und Normen der wissenschaftlichen Praxis und stellt die gesellschaftliche und ethische Verantwortung des eigenen Handelns dar.
  - Die Absolventen verfügen über die Fähigkeit, in internationalen und gemischtgeschlechtlichen Gruppen zu arbeiten, die Gruppenarbeit konstruktiv zu gestalten und ein Projekt effektiv zu organisieren.
  - Die Absolventen sind auf die Sozialisierung und Arbeit im betrieblichen und wissenschaftlichen Umfeld vorbereitet und erlangen die Voraussetzung, in Führungsverantwortung hineinzuwachsen.
  - Die Absolventen sind zu lebenslangem Lernen befähigt.
- Berufspraktische Erfahrung:
  - Das Studium vermittelt im Rahmen des Berufspraktikums erste berufspraktische Erfahrungen im Bereich der Umweltforschung oder des Umweltmanagements.

### 3. Modulbeschreibungen

#### Modul UWI1: Grundlagen der Umwelt- und Biowissenschaften

Modulbezeichnung:	<b>Grundlagen der Umwelt- und Biowissenschaften</b>
Kürzel:	<b>UWI1</b>
Lehrveranstaltungen:	a) Grundlagen der Umweltwissenschaften b) Einführung in die Allgemeine Biologie c) Einführung in die Ökologie
Studiensemester:	1. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ralf Schulz
Dozent(in):	Prof. Dr. Ralf Schulz / Prof. Dr. Klaus Schwenk / Prof. Dr. Martin Entling / Dr. Kai Riess
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester) [P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	B.Sc. Umweltwissenschaften (P, 1/2) 2F-B.Sc. Naturschutzbiologie (P, 1-2) a) M.Ed. Biologie Gymnasium (O, 1-4) Veranstaltung b) und c): B.Ed. Biologie (P, 1-4)
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	a) Vorlesung / 2 SWS / 100 b) Vorlesung / 2 SWS / 250 c) Vorlesung / 2 SWS / 250
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	a) 30 h / 60 h b) 30 h / 60 h c) 30 h / 60 h Gesamt: 90 h / 180 h
Leistungspunkte:	9 LP
Notwendige Voraussetzungen:	Zulassung zum Bachelorstudiengang
Empfohlene Voraussetzungen:	Abiturwissen Leistungskurs Biologie
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden werden mit den grundlegenden Begriffen und Konzepten der Umwelt- und Biowissenschaften vertraut gemacht. Sie erfahren die grundlegenden Zusammenhänge zu Umweltsystemen, wesentlichen Komponenten und deren Zusammenspiel für die unbelebte ebenso wie die belebte Umwelt. Sie verdeutlichen sich außerdem, inwiefern ungestörte und gestörte Umweltprozesse eine lokale, regionale oder globale Komponente haben. Die Studierenden besitzen einen fundierten Überblick über die Teildisziplinen der Biologie, über die grundlegenden Strukturen und Funktionen von Zellen, von Organismen und deren Anpassung an ihre Umwelt einschließlich der Interaktionen in Populationen, Lebensgemeinschaften und Ökosystemen.
Inhalt:	a) Grundlagen der Umweltwissenschaften: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Umweltwissenschaften</li> <li>• Grundlegende Phänomene</li> <li>• Kritisches Denken über Umwelt</li> <li>• Systeme und Dynamik</li> <li>• Globale Perspektiven</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoff-Zyklen</li> <li>• Die menschliche Bevölkerung als Umweltproblem</li> <li>• Welternährungsproblematik</li> <li>• Ökologie und Nachhaltigkeit</li> <li>• Ökosysteme und Ökosystemmanagement</li> <li>• Biologische Diversität</li> <li>• Biogeographie</li> <li>• Produktivität und Energiefluss</li> <li>• Restaurationsökologie</li> <li>• Umweltressourcen</li> <li>• Energie</li> <li>• Wasser</li> <li>• Luft</li> <li>• Spezielle Themen</li> </ul> <p>b) Einführung in die Allgemeine Biologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schlüsselthemen der modernen Biologie</li> <li>• Chemische und physikalische Grundlagen des Lebens</li> <li>• Methoden molekular- und zellbiologischer Forschung</li> <li>• Struktur und Funktion biologischer Membranen, Stoffwechsel und Photosynthese</li> <li>• Klassische und molekulare Genetik</li> <li>• Evolutionsprozesse, Ökologie</li> </ul> <p>c) Einführung in die Ökologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragestellungen der Ökologie</li> <li>• Anpassung an abiotische und biotische Umweltfaktoren</li> <li>• Populationsökologie</li> <li>• Stoff- und Energieflüsse in Ökosystemen</li> <li>• Konzepte theoretischer Ökologie</li> <li>• Biodiversität: Entstehung und Bedrohung</li> <li>• Evolution, adaptive Radiation und Artbildung</li> <li>• Fossilbelege und Molekulare Phylogenie</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	PowerPoint-Präsentation, Tafelbild, Übungszettel
Literatur:	<p>Veranstaltungsbegleitende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Smith, T.M., Smith, R.L., Kratochwil, A., Zimmer, D. (2009): Ökologie. Pearson.</li> <li>• Botkin, D.B., Keller, E.A. (2003): Environmental Science. Wiley.</li> <li>• Campbell, N.A., Reece, J.B. (2009): Biologie. Pearson.</li> <li>• Vertiefende Literatur:</li> <li>• Lomborg, B. (2001): The sceptical environmentalist. Cambridge University Press, London.</li> <li>• Park, C. (2001): The environment: principles and applications. Routledge, London.</li> </ul>

## Modul UW12: Methoden der Umweltwissenschaften I

Modulbezeichnung:	<b>Methoden der Umweltwissenschaften I</b>
Kürzel:	<b>UW12</b>
Lehrveranstaltungen:	a) Informationsbeschaffung und Abstraktion b) Untersuchungsplanung, Darstellung und Präsentation
Studiensemester:	2./3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dr. Kathrin TheiBinger
Dozent(in):	Dr. Kathrin TheiBinger
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester)  [P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	B.Sc. Umweltwissenschaften (P, 2/3) M.Ed. Biologie Gymnasium (O, 1-4) 2F- B.Sc. Naturschutzbiologie (P, 2/3)
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	a) Seminar / 2 SWS / 60 b) Seminar / 2 SWS / 60
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	a) 30 h / 60 h b) 30 h / 60 h Gesamt: 60 h / 120 h
Leistungspunkte:	6 LP
Notwendige Voraussetzungen:	Zulassung zum Bachelorstudiengang
Empfohlene Voraussetzungen:	Abiturwissen Leistungskurs Biologie, Veranstaltung Grundlagen der Umweltwissenschaften (aus UW1 1)
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erlangen die Fähigkeit einer wissenschaftlichen Arbeitsweise: Sie erwerben Erfahrungen in der wissenschaftlichen Informationsbeschaffung und in Quellenstudium, Abstraktion und Darstellung von Ergebnissen, sowie Präsentation. Die Studierenden lernen theoretische Grundbegriffe der Umweltwissenschaften anzuwenden. Darüber hinaus werden die Fähigkeit komplexe Zusammenhänge zwischen Mensch und Umwelt interdisziplinär zu betrachten und zu verstehen, und damit die Notwendigkeit des interdisziplinären Ansatzes klar. Einfache Umweltprobleme können erkannt, beurteilt, und bewertet werden. Die Studierenden sind zur wissenschaftlichen Diskussion sowie zur aktiven Teamarbeit fähig.
Inhalt:	a) Informationsbeschaffung und Abstraktion: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu einem ausgewählten Thema werden einzelne umweltwissenschaftliche Aspekte betrachtet und in Zusammenhang gesetzt.</li> <li>• Informationsrecherche in selbstständiger Gruppenarbeit</li> <li>• Aufbereitung und Abstraktion der Informationen</li> <li>• Ergänzung durch eigene Erhebungen</li> </ul> b) Untersuchungsplanung, Darstellung und Präsentation: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu ausgewählten Themen werden die Grundlagen der wissenschaftlichen Präsentation (Aufsatz, Vortrag, Poster) eingeübt.</li> <li>• Erarbeitung eines konkreten Untersuchungsplans (Zielsetzung, Wahl der Methodik, Probenzahl etc.)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens</li> <li>• Grundlagen der wissenschaftlichen Präsentation und Rhetorik</li> <li>• Präsentation der Projektergebnisse und Diskussion auf einer abschließenden Veranstaltung mit Charakter einer wissenschaftlichen Tagung</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Präsentation, Poster
Medienformen:	PowerPoint, Poster
Literatur:	<p>Veranstaltungsbegleitende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baade, J., Gertel, H., Schlottmann, A. (2005): Wissenschaftliches Arbeiten. Verlag UTB, Bern, Stuttgart, Wien.</li> <li>• Harrad, S., Batty, L., Diamond, M., Arhonditsis, G. (2008): Student Projects in Environmental Science. Wiley.</li> <li>• Vertiefende Literatur:</li> <li>• Alley, M. (2003): The Craft of Scientific Presentations: Critical Steps to Succeed and Critical Errors to Avoid. Springer-Verlag, Berlin.</li> <li>• Day, R.A., Gastel, B. (2006): How to Write and Publish a Scientific Paper. Oryx Press, Cambridge.</li> <li>• Kremer, B.P. (2004): Texte schreiben im Biologiestudium. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York.</li> <li>• Kremer, B.P. (2006): Vom Referat bis zur Examensarbeit: naturwissenschaftliche Texte perfekt verfassen und gestalten. Springer-Verlag, Heidelberg.</li> </ul>



## Modul UWI3: Methoden der Umweltwissenschaften II

Modulbezeichnung:	<b>Methoden der Umweltwissenschaften II</b>
Kürzel:	<b>UWI3</b>
Lehrveranstaltungen:	a) Messung von Umweltparametern b) Projekt Umweltwissenschaften
Studiensemester:	4./5. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dr. Kathrin Theißinger
Dozent(in):	Dr. Kathrin Theißinger / Dozent/innen des Instituts für Umweltwissenschaften
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester)	B.Sc. Umweltwissenschaften (P, 4/5) M.Ed. Biologie Gymnasium (O, 1-4)
[P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	a) Praktikum / 3 SWS / 30 b) Projektseminar / 4 SWS / 10
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	a) 45 h / 45 h b) 60 h / 90 h Gesamt: 105 h / 135 h
Leistungspunkte:	8 LP
Notwendige Voraussetzungen:	Modul UWI2: Methoden der Umweltwissenschaften I
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erweitern ihr Verständnis bezüglich verschiedenster Aspekte eines Untersuchungsprogramms. Sie erhalten einen Einblick in die grundlegenden physikalisch-chemischen, ökologischen und geoökologischen Mess- und Erfassungsmethoden zur Beschreibung der abiotischen und biotischen Verhältnisse in Land- und Wasserökosystemen. Im Projekt Umweltwissenschaften werden praktische Erfahrungen der Gruppenarbeit sowie Ergebnisaufbereitung und Präsentation erworben. Die Studierenden entwickeln ein weitergehendes Verständnis von Umweltproblemen und die Fähigkeit zur aktiven Lösung von Umweltproblemen im Team. Die insbesondere im Projekt Umweltwissenschaften erworbenen technischen Fähigkeiten bereiten direkt auf die Anforderungen der Bachelorarbeit vor.
Inhalt:	a) Messung von Umweltparametern: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorstellung grundlegender umweltwissenschaftlicher Messmethoden: z.B. Aufnahme physikalisch-chemischer Parameter im Boden und Wasser; Erfassung der Lebensgemeinschaften</li> <li>• Praktische Ausgestaltung eines erarbeiteten konkreten Untersuchungsplans</li> <li>• Anwendung der Methoden in Kleingruppen</li> <li>• Auswertung und Präsentation der Daten</li> </ul> b) Projekt Umweltwissenschaften:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kritische Betrachtung eines spezifischen Umweltthemas</li> <li>• Selbstständige Erarbeitung der Hintergründe in Kleingruppen anhand von Literaturrecherche, Interview und Datenerhebung</li> <li>• Präsentation der Projektergebnisse und Diskussion auf einer abschließenden Veranstaltung mit Charakter einer wissenschaftlichen Tagung</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Studienarbeit, Präsentation
Medienformen:	PowerPoint-Präsentation, Poster
Literatur:	<p>Veranstaltungsbegleitende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Barsch, H., Billwitz, K., Bork, H-R. (2000): Arbeitsmethoden in Physiogeographie und Geoökologie. Klett-Perthes, Gotha und Stuttgart.</li> <li>• Southwood, T.R.E., Henderson, P.A. (2000): Ecological methods. Blackwell Science, United Kingdom.</li> </ul> <p>Vertiefende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Botkin, D.B., Keller, E.A. (2003): Environmental Science. Wiley.</li> <li>• Park, C. (2001): The environment: principles and applications. Routledge, London.</li> <li>• Krebs, C.J. (1999): Ecological methodology. 2<sup>nd</sup> Ed., Benjamin Cummings.</li> </ul>

## Modul ÖKO1: Diversität der Biosphäre: Fauna

Modulbezeichnung:	<b>Diversität der Biosphäre: Fauna</b>
Kürzel:	<b>ÖKO1</b>
Lehrveranstaltungen:	a) Mikroskopisch-Biologisches Einführungspraktikum b) Strukturen und Funktionen der Tiere c) Bestimmungskurs Fauna
Studiensemester:	1./2./3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dr. Verena Rösch
Dozent(in):	Dr. Verena Rösch / Dr. Sven Berkhoff / Dr. habil. Hans Jürgen Hahn / Dr. Jens Schirmel / Prof. Dr. Martin Entling / Dr. Susanne Schmidt
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester)  [P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	B.Sc. Umweltwissenschaften (P, 1) 2F-B.Sc. Naturschutzbiologie (P, 2-3) Veranstaltung b): B.Ed. Biologie (P, 1-2) Veranstaltung c): B.Ed. Biologie (P, 3)
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	a) Übung / 1,5 SWS / 30 b) Vorlesung / 2 SWS / 250 c) Übung / 2 SWS / 30
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	a) 25 h / 5 h b) 30 h / 30 h c) 30 h / 30 h Gesamt: 85 h / 65 h
Leistungspunkte:	6 LP
Notwendige Voraussetzungen:	Zulassung zum Bachelorstudiengang
Empfohlene Voraussetzungen:	Abiturwissen Leistungskurs Biologie
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sind mit den mikroskopischen Arbeitstechniken vertraut und können morphologische Strukturen erkennen und zeichnerisch wiedergeben. Die Grundbegriffe der Systematik werden verstanden und können angewendet werden. Die Studierenden sind mit der Systematik des Tierreiches und den wesentlichen Eigenschaften bzw. der Bedeutung einzelner Gruppen vertraut. Insbesondere sind die Studierenden fähig, Zusammenhänge zwischen Struktur des Organismus und ihrer Funktion zu erkennen. Darüber hinaus gewinnen die Studierenden Erfahrung in der Präparation und Bestimmung ausgewählter Tiergruppen und beherrschen den Umgang mit Bestimmungsliteratur.
Inhalt:	a) Mikroskopisch-Biologisches Einführungspraktikum: Es werden wesentliche mikroskopische Arbeitsmethoden geübt und Grundlagen der Systematik und Morphologie vermittelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Mikroskopie</li> <li>• Schnitt- und Färbetechniken, wissenschaftliches Zeichnen</li> <li>• Grundlagen der Morphologie und Anatomie</li> </ul> b) Strukturen und Funktionen der Tiere: Ein Überblick über Struktur-Funktionsbeziehungen der wichtigsten

	<p>Stämme des Tierreichs wird vermittelt und ihre Morphologie, Entwicklungsgeschichte und die systematische Stellung im Tierreich dargestellt.</p> <p>c) Bestimmungskurs Fauna:</p> <p>Für einzelne Gruppen, die als Indikatoren eine besondere Rolle spielen, finden Bestimmungsübungen statt. Der praktische Teil wird vorbereitet und ergänzt durch theoretische Einführungen in die Systematik.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur mit Bestimmungsprüfung
Medienformen:	Mikroskop, Präparierbesteck, Bestimmungsliteratur, PowerPoint
Literatur:	<p>Veranstaltungsbegleitende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bährmann, R. (Hrsg., 2008): Bestimmung wirbelloser Tiere. 5. Auflage, Spektrum, Heidelberg.</li> <li>• Schaefer, M. (Hrsg., 2016): Brohmer, Fauna von Deutschland. 24. Auflage, Quelle &amp; Meyer, Wiebelsheim.</li> <li>• Storch, V., Welsch, U., (2006): Kükenthal – Zoologisches Praktikum. Spektrum Akademischer Verlag.</li> <li>• Wanner, G., Nultsch, W. (2004): Mikroskopisch-botanisches Praktikum für Anfänger. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.</li> </ul> <p>Vertiefende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Storch, V., Welsch, U. (2005): Kurzes Lehrbuch der Zoologie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.</li> <li>• Storch, V., Welsch, U. (2004): Systematische Zoologie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.</li> <li>• Storch (1996): Kükenthals Leitfaden für das zoologische Praktikum. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.</li> <li>• Wanner, G. (2004): Mikroskopisch-botanisches Praktikum. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.</li> </ul>

## Modul ÖKO2: Diversität der Biosphäre: Flora

Modulbezeichnung:	<b>Diversität der Biosphäre: Flora</b>
Kürzel:	<b>ÖKO2</b>
Lehrveranstaltungen:	a) Strukturen und Funktionen der Pflanzen b) Bestimmungskurs Flora
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dr. Kai Riess
Dozent(in):	Dr. Dagmar Lange / Dr. Verena Rösch / Dr. Kai Riess
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester)  [P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	B.Sc. Umweltwissenschaften (P, 2) 2F-B.Sc. Naturschutzbiologie (P, 1-2) Veranstaltung a): B.Ed. Biologie (P, 1-2) Veranstaltung b): B.Ed. Biologie (P, 2)
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	a) Vorlesung / 2 SWS / 250 b) Übung / 2 SWS / 30
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	a) 30 h / 60 h b) 30 h / 30 h Gesamt: 60 h / 90 h
Leistungspunkte:	5 LP
Notwendige Voraussetzungen:	Zulassung zum Bachelorstudiengang
Empfohlene Voraussetzungen:	Abiturwissen Leistungskurs Biologie
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sind mit den mikroskopischen Arbeitstechniken vertraut und können morphologische Strukturen erkennen und zeichnerisch wiedergeben. Die Grundbegriffe der Systematik werden verstanden und können angewendet werden. Die Studierenden sind mit der Systematik des Pflanzenreiches und den wesentlichen Eigenschaften bzw. der Bedeutung einzelner Gruppen vertraut. Insbesondere sind die Studierenden fähig, Zusammenhänge zwischen Struktur des Organismus und ihrer Funktion zu erkennen. Darüber hinaus gewinnen die Studierenden Erfahrung in der Präparation und Bestimmung ausgewählter Pflanzengruppen und beherrschen den Umgang mit Bestimmungsliteratur.
Inhalt:	a) Strukturen und Funktionen der Pflanzen: Ein Überblick über das Pflanzenreich wird vermittelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Morphologie und Anatomie</li> <li>• Zellaufbau</li> <li>• Aspekte der Fortpflanzung (incl. Verbreitungs- und Blütenökologie)</li> <li>• Ökologische Anpassungen und Evolution</li> </ul> b) Bestimmungskurs Flora: Für einzelne heimische Gruppen, die als Indikatoren eine besondere Rolle spielen, finden Bestimmungsübungen statt. Der praktische Teil wird vorbereitet und ergänzt durch theoretische Einführungen in die Systematik.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur mit Bestimmungsprüfung

Medienformen:	Mikroskop, Präparierbesteck, Bestimmungsliteratur, PowerPoint Folien
Literatur:	<p>Veranstaltungsbegleitende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parolly, G. et al. (2016) Die Flora Deutschlands und angrenzender Länder: Ein Buch zum Bestimmen aller wildwachsenden und häufig kultivierten Gefäßpflanzen. Quelle &amp; Meyer, Wiebelsheim.</li> <li>• Vertiefende Literatur:</li> <li>• Kadereit, J.W. et al. (2014) Strasburger - Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften. SpringerSprektum, Berlin.</li> <li>• Wanner, G. (2017) Mikroskopisch-botanisches Praktikum. Thieme, Stuttgart.</li> </ul>

## Modul ÖKO3: Organismen und ihre Umwelt I

Modulbezeichnung:	<b>Organismen und ihre Umwelt I</b>
Kürzel:	<b>ÖKO3</b>
Lehrveranstaltungen:	a) Organismen und ihre Umwelt b) Übung zur Ökologie
Studiensemester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dr. Jens Schirmel
Dozent(in):	Dr. Jens Schirmel / Dr. Verena Rösch / Prof. Dr. Martin Entling
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester)	B.Sc. Umweltwissenschaften (P, 3) 2F-B.Sc. Naturschutzbiologie (P, 3-4)
[P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	a) Vorlesung / 1 SWS / 100 b) Übung / 3 SWS / 30
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	a) 15 h / 15 h b) 45 h / 75 h Gesamt: 60 h / 90 h
Leistungspunkte:	5 LP
Notwendige Voraussetzungen	Zulassung zum Bachelorstudiengang
Empfohlene Voraussetzungen:	Abiturwissen Leistungskurs Biologie
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden lernen die Wirkungen von Umweltbedingungen auf Organismen sowie deren Anpassungsstrategien kennen. Sie können sich die weiterführende Theorie zu den Wechselbeziehungen und -wirkungen zwischen Organismen und Umweltbedingungen eigenständig erarbeiten sowie die Erkenntnisse anderen darstellend vermitteln. Die Studierenden sind mit grundlegenden Erfassungsmethoden von ausgewählten Vegetations-, Tier- und Umweltparametern vertraut. Sie erlernen weitere Arbeitsmethoden im Labor zur Datengewinnung und -aufbereitung. Die Ergebnisse können statistisch ausgewertet und interpretiert werden.</p> <p>Die grundlegende Fähigkeit des kritischen Denkens, Erkennens, Verstehens und der Anwendung naturwissenschaftlicher Information wird erworben. Die Studierenden erlangen ein Verständnis für komplexe Zusammenhänge und sind fähig, das erlernte Wissen in einen Gesamtzusammenhang zu stellen. Die Fähigkeit zu aktiver Teamarbeit und mündlicher Präsentation mit multimedialer Unterstützung (Power Point) wird erlangt.</p>
Inhalt:	<p>a) Im Zentrum stehen Wirkungen von Umweltfaktoren auf pflanzliche und tierische Organismen sowie deren Anpassungsstrategien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pflanzen und Sonne, Wasser, Nährstoffe, Temperatur, Luftfeuchte, pH</li> <li>• Tiere und Temperatur, Tageslänge, Wasser, Nahrung</li> <li>• Ressourcenlimitierung und Konkurrenz</li> </ul>

	<p>b) Es werden eigenständig im Freiland und/oder im Labor ausgewählte Vegetations-, Tier- und Umweltparameter erhoben. Im Fokus stehen die Wechselbeziehungen und -wirkungen von Pflanzen, Tieren, Boden und Mikroklimafaktoren in terrestrischen Lebensräumen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vegetationsaufnahmen, Bestimmung der Phytomasse, Ellenberger Zeigerwerte</li> <li>• Erfassung und Bestimmung ausgewählter Tiergruppen</li> <li>• Bodenkundliche und mikroklimatische Untersuchungen (pH-Wert, Bodenfeuchtigkeit, Luft- und Bodentemperatur)</li> <li>• Biotische Interaktionen</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Studienarbeit
Medienformen:	PowerPoint-Präsentation
Literatur:	<p>Veranstaltungsbegleitende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begon, M.E., Harper, J., Townsend, C.R. (2003): Ökologie (bestimmte Kapitel). Springer-Verlag, Berlin</li> <li>• Smith, T.M., Smith R.L. (2009): Ökologie (bestimmte Kapitel). Pearson Studium, München.</li> <li>• Nentwig, W., Bacher, S., Brandl, R. (2007) Ökologie kompakt. Spektrum, Berlin, Heidelberg.</li> </ul>



## Modul ÖKO4: Organismen und ihre Umwelt II

Modulbezeichnung:	<b>Organismen und ihre Umwelt II</b>
Kürzel:	<b>ÖKO4</b>
Lehrveranstaltungen:	a) Evolutionsbiologie und Genetik b) Stress- and Disturbance Ecology
Studiensemester:	4./5. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Klaus Schwenk
Dozent(in):	Dr. Constanze Buhk / Prof. Dr. Klaus Schwenk / Dr. Jochen Zubrod
Sprache:	a) Deutsch, b) Englisch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester)  [P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	B.Sc. Umweltwissenschaften (P, 4) Diplom Umweltwissenschaften (HS, 5-8) 2F-B.Sc. Naturschutzbiologie (P, 2-3) a) M.Ed. Biologie Gymnasium und RS Plus (P, 1-4) b) M.Ed. Geographie (O, 7-8) b) M.Ed. Biologie Gymnasium (O, 1-4)
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	a) Vorlesung / 2 SWS / 100 b) Vorlesung, Seminar / 2 SWS / 60
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	a) 30 h / 60 h b) 30 h / 60 h Gesamt: 60 h / 120 h
Leistungspunkte:	6 LP
Notwendige Voraussetzungen:	Zulassung zum Bachelorstudiengang
Empfohlene Voraussetzungen:	Module UWI 1, ÖKO 1, 2 und 3
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erhalten eine Einführung in die Prinzipien der Stress- und Störungsökologie sowie vertiefte Kenntnisse der Evolutionsbiologie und Genetik. Sie sind in der Lage unterschiedliche Stressoren einzuordnen und die Reaktion von Organismen, Populationen und Lebensgemeinschaften bzw. deren Anpassungsstrategien zu beurteilen. Sie sind ebenfalls in der Lage, evolutionsbiologische und genetische Phänomene vor dem Hintergrund der jeweils relevanten Theoriegebäude zu beurteilen. Da es sich bei längerfristiger Betrachtung oftmals um genetische und damit ggf. evolutionsrelevante Aspekte handelt, können die Studierenden Verbindungen zwischen den Inhalten beider Lehrveranstaltungen herstellen und ihr Wissen auf Beispielsituationen anwenden.
Inhalt:	a) Evolutionsbiologie & Genetik: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökologischer Kontext des evolutionären Wandels</li> <li>• Prinzipien der Genetik, Variation und Vererbung</li> <li>• Populationsstruktur und genetische Drift</li> <li>• Natürliche Selektion, Anpassung und Artbildung</li> <li>• Biogeographie</li> <li>• Molekularer Mechanismen der Evolution</li> <li>• Gentechnologie</li> <li>• Naturschutzgenetik</li> </ul> b) Stress- and Disturbance Ecology: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stress und Störungen in Ökosystemen</li> <li>• Faktoren und Ressourcen (und damit zusammenhängende</li> </ul>

	<p>Reaktionen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faktoren: Temperatur, pH-Wert, Salinität, Mechanischer Stress, Toxische Substanzen</li> <li>• Ressourcen: Licht, Nährstoffe, Wasser, Sauerstoff, Organismen, Platz</li> <li>• Wechselbeziehungen zwischen Organismen: Prädation, Dichte, Parasitismus</li> <li>• Störungsregime</li> <li>• Effekte auf diverse Skalen</li> <li>• Effekte auf Biodiversität und Stabilität</li> <li>• Komplexe Reaktionen</li> <li>• Lebenszyklusstrategien (Ecological traits)</li> <li>• Prädation und Störung in Gemeinschaften</li> <li>• Abundanz (und ihre Variation)</li> <li>• Anthropogener Einfluss auf die Abundanz (Ernten und Jagen)</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>a) Klausur (Modulteilprüfung)</p> <p>b) Klausur (Modulteilprüfung)</p>
Medienformen:	PowerPoint-Präsentation
Literatur:	<p>Veranstaltungsbegleitende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulze, E.D, Beck, E., Müller-Hohenstein, K. (2002): Plant Ecology (bestimmte Kapitel). Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.</li> <li>• Stearns, S.C., Hoekstra, R.F. (2005): Evolution an introduction, Oxford University Press.</li> <li>• Haeseler, A., Liebers, D. (2003): Molekulare Evolution. Fischer Taschenbuch Verlag.Frankham,</li> <li>• Frankham, R., Ballou, J.D., Briscoe, D.A., McInnes, K.H., (2005): A primer of conservation genetics, Cambridge University Press.</li> </ul>

## Modul ÖKO5: Umweltsysteme I

Modulbezeichnung:	<b>Umweltsysteme I</b>
Kürzel:	<b>ÖKO5</b>
Lehrveranstaltungen:	a) Klimatologie b) Hydrosphäre c) Übung Klimatologie / Hydrosphäre
Studiensemester:	2./3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Hermann Jungkunst
Dozent(in):	Prof. Dr. Hermann Jungkunst / Dr. Constanze Buhk
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester) [P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	B.Sc. Umweltwissenschaften (P, 2/3) a) und b): Magister (GS) LA Grund- und Hauptschule (GS) LA Realschule (GS) a): B.Ed. Geographie (P, 2), LA Förderschule (GS), M.Ed. Biologie Gymnasium (O, 1-4) Veranstaltung b): M.Ed. Geographie (O, 7/8) M.Ed. Biologie Gymnasium (O, 1-4)
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	a) Vorlesung / 2 SWS / 180 b) Vorlesung / 2 SWS / 100 c) Übung / 2 SWS / 30
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	a) 30 h / 60 h b) 30 h / 60 h c) 30 h / 30 h Gesamt: 90 h / 150 h
Leistungspunkte:	8 LP
Notwendige Voraussetzungen:	Zulassung zum Bachelorstudiengang
Empfohlene Voraussetzungen:	Abiturwissen Leistungskurs Geographie
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden lernen Methoden der Klimatologie und Hydrologie kennen, verstehen diesbezüglich wichtige Strukturen und Prozesse in der Geoökosphäre und können einfache physisch-geographische Arbeitsmethoden anwenden. Die Studierenden bekommen ein grundlegendes Verständnis der Klimatologie. Mit den Kenntnissen über den Aufbau der Atmosphäre und den darin ablaufenden Prozessen sind die Studierenden in der Lage, mit den ihnen vorgestellten Messgeräten die Klimaelemente Lufttemperatur, Niederschlag, Luftdruck, Bewölkung, Luftfeuchtigkeit, Strahlung, Windrichtung und Windgeschwindigkeit zu ermitteln, die Daten auszuwerten und abhängig von Klimazonen und Klimaphänomenen (auch den durch den Menschen verursachten) zu interpretieren. Die Studierenden gewinnen ein tieferes Verständnis der natürlichen Abläufe im Wasserkreislauf und erkennen die Bedeutung des Wassers als entscheidendes, steuerndes Element für das globale Klima.
Inhalt:	a) Klimatologie:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Globales Klimasystem</li> <li>• Dynamik der Atmosphäre, klimatische Prozesse, physikalisch begründete zonale und regionale Gliederung der Klimate der Erde</li> <li>• Wetterelemente und deren Meßmethoden</li> <li>• Aufbau der Atmosphäre, himmels- und erdmechanische Grundlagen</li> <li>• Strahlung und Energiehaushalt der Erde</li> <li>• Wasser in der Atmosphäre, Luftdruck und Wind, allgemeine Zirkulation der Atmosphäre, Klimaklassifikation</li> <li>• anthropogener Klimawandel und natürliche Klimaschwankungen, Klimamodelle, Geländeklimatologie, Stadtklima</li> </ul> <p>b) Hydrosphäre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Hydrologie (Wasserkreislauf in verschiedenen räumlichen und zeitlichen Skalen / hydrologische Prozesse: Niederschlag, Verdunstung, Infiltration, Abflussbildung, Versickerung und Abflusskonzentration)</li> <li>• Eigenschaften des Wassers</li> <li>• Landschaftswasserhaushalt</li> <li>• Wasserverfügbarkeit und Wassernutzung in unterschiedlichen Klimazonen</li> <li>• Gewässertypen</li> <li>• Abflussregimes</li> <li>• biologische und chemische Gewässergüte</li> <li>• Gewässerstrukturgüte</li> <li>• Hochwasserentstehung, -gefährdung und -schutz</li> </ul> <p>c) Übung Klimatologie / Hydrosphäre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messung und Interpretation von Klimaparametern und hydrologischen Parametern im Gelände</li> <li>• Vorstellung gängiger Messverfahren und -geräte</li> <li>• Analyse und Diskussion übergreifender klimatologischer und hydrologischer Themenstellungen</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	a) + b) Klausur (90 min), c) Gruppenprotokoll (Studienleistung)
Medienformen:	PowerPoint Folien, Feldgeräte, Datenblätter, Software (Tabellenkalkulation)
Literatur:	<p>Veranstaltungsbegleitende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bendix, J., Lauer, W. (2006): Klimatologie. 2. neu bearbeitete Auflage, Westermann, Braunschweig.</li> <li>• Weischet, W. (2002) Einführung in die Allgemeine Klimatologie. 6. überarbeitete Auflage, Teubner, Stuttgart.</li> <li>• Dyck, S., Peschke, G. (1995): Grundlagen der Hydrologie. 3. Aufl., Verl. für Bauwesen, Berlin.</li> </ul> <p>Vertiefende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rahmstorf, S., Schellnhuber, H.-J. (2007): Der Klimawandel. 6. Aufl. Beck. München.</li> <li>• Malberg, H. (2007): Meteorologie und Klimatologie - Eine Einführung. 5. Aufl., Springer, Berlin.</li> <li>• Bonan, G.B. (2008) Ecological climatology. 2nd ed., Cambridge Univ. Press. Cambridge.</li> </ul>

## Modul ÖKO6: Umweltsysteme II

Modulbezeichnung:	<b>Umweltsysteme II</b>
Kürzel:	<b>ÖKO6</b>
Lehrveranstaltungen:	a) Geomorphologie b) Boden- und Vegetationsgeographie c) Übung Geomorphologie / Boden
Studiensemester:	3./4. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Hermann Jungkunst
Dozent(in):	Prof. Dr. Hermann Jungkunst / Dr. Constanze Buhk
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester)  [P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	B.Sc. Umweltwissenschaften (P, 3/4)  a) und b): B.Ed. Geographie (P, 1/2) Magister (GS) LA Grund- und Hauptschule (GS) LA Realschule (GS) LA Förderschule (GS) b): M.Ed. Biologie Gymnasium (O, 1-4)
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	a) Vorlesung / 2 SWS / 180 b) Vorlesung / 2 SWS / 180 c) Übung / 2 SWS / 30
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	a) 30 h / 60 h b) 30 h / 60 h c) 30 h / 30 h Gesamt: 90 h / 150 h
Leistungspunkte:	8 LP
Notwendige Voraussetzungen:	Zulassung zum Bachelorstudiengang
Empfohlene Voraussetzungen:	Abiturwissen Leistungskurs Geographie, Veranstaltung Klimatologie aus Modul ÖKO5
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden lernen grundlegende Inhalte und Methoden der Geomorphologie, der Bodenkunde und der Vegetationsgeographie kennen, verstehen diesbezüglich wichtige Strukturen und Prozesse in der Geoökosphäre und können einfache physisch-geographische Arbeitsmethoden anwenden. Die Studierenden lernen die Vielfalt der Oberflächenformen der Erde als Folge der Einwirkung von oberflächennahen Prozessen und Strukturen begreifen. Die Studierenden sollen Böden als Produkt der Wechselwirkung zwischen chemischer Verwitterung und biologischen Prozessen sowie als dreidimensionale Gebilde an der Erdoberfläche begreifen lernen, die skalenabhängig mit geomorphologischen biologischen und hydrologischen Prozessen wechselwirken. Weiterhin soll die zentrale Steuer- und Speicherfunktion von Böden für Wasser- und Stoffflüsse in der Landschaft und deren Abhängigkeit von menschlichen Eingriffen ersichtlich werden. Die Studierenden sollen die wichtigsten Vegetationstypen und ihre Verbreitung in Abhängigkeit von den Standortfaktoren Klima und Boden kennenlernen.

Inhalt:	<p>a) Geomorphologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formen der Erdoberfläche und deren Entstehung</li> <li>• Wechselseitige Abhängigkeit von Form, Prozess und Substrat</li> <li>• Endogene Prozesse und Formen</li> <li>• Exogene Prozesse und Formen</li> <li>• Verwitterung</li> <li>• Relief und Substrat im Gelände</li> <li>• Bodenbildung</li> </ul> <p>b) Boden- und Vegetationsgeographie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bodenarten und Bodentypen</li> <li>• Prozesse in Böden</li> <li>• Grundlagen von Bodenchemie, Bodenhydrologie und Bodenphysik</li> <li>• Bodenbiologie und organische Substanz</li> <li>• Vegetation Mitteleuropas</li> <li>• Wechselwirkungen zwischen Vegetation und Boden</li> <li>• Bodensystematik</li> <li>• Böden und Vegetation der Erde</li> </ul> <p>c) Übung Geomorphologie / Boden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messung und Interpretation von geomorphologischen und bodenkundlichen Parametern im Gelände</li> <li>• Vegetationsaufnahmen und Anwendung der Ellenberg Zeigerwerte</li> <li>• Vorstellung gängiger Messverfahren und -geräte</li> <li>• Analyse und Diskussion übergreifender geomorphologischer, bodenkundlicher und vegetationsgeographischer Themenstellungen</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	a) + b) Klausur (90 min), c) Gruppenprotokoll (Studienleistung)
Medienformen:	PowerPoint Folien
Literatur:	<p>Veranstaltungsbegleitende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebhardt, H., Glaser, R., Radtke, U., Reuber P. (2011): Geographie, 2. Aufl., Spektrum, Heidelberg.</li> <li>• Zepp H. (2008): Geomorphologie. 4. Aufl., UTB, Paderborn.</li> <li>• Scheffer, F., Schachtschabel, P., Blume, H.-P., Brümmer, G., Schwertmann, U., Horn, R., Kögel-Knabner, I., Stahr, K., Wilke (2008): Lehrbuch der Bodenkunde. 15. Aufl., Spektrum, Heidelberg.</li> <li>• Ellenberg H, Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 6. Aufl., UTB, Stuttgart.</li> </ul> <p>Vertiefende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zech, W., Hintermaier-Erhard, G. (2002): Böden der Welt: Ein Bild-Atlas. Spektrum, Heidelberg.</li> <li>• Schulze, E.-D. , Beck, E., Müller-Hohenstein, K. (2002): Pflanzenökologie. Spektrum, Heidelberg.</li> </ul>

## Modul ÖKO7: Ökologie im Kontext

Modulbezeichnung:	<b>Ökologie im Kontext</b>
Kürzel:	<b>ÖKO7</b>
Lehrveranstaltungen:	a) Geoökologie / Landschaftsökologie b) Angewandte Ökologie c) 3 Tagesexkursionen
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Hermann Jungkunst
Dozent(in):	Prof. Dr. Herrmann Jungkunst / Prof. Dr. Martin Entling / Dr. Jens Schirmel
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester)  [P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	B.Sc. Umweltwissenschaften (P, 5/6) 2F-B.Sc. Naturschutzbiologie (P, 5-6) M.Ed. Biologie Gymnasium (O, 1-4) a): M.Ed. Geographie (O, 1-4)
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	a) Vorlesung / 2 SWS / 100 b) Übung / 2 SWS / 30 c) Exkursion / 1 SWS / 20 (3 Tages- oder 1 Mehrtagesexkursion)
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	a) 30 h / 60 h b) 30 h / 60 h c) 15 h / 15 h Gesamt: 75 h / 135 h
Leistungspunkte:	7 LP
Notwendige Voraussetzungen:	Zulassung zum Bachelorstudiengang
Empfohlene Voraussetzungen:	Module ÖKO1, ÖKO2 und ÖKO3
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sind in der Lage Muster in Landschaften zu erkennen und zu beschreiben sowie Beziehungen zwischen Mustern und Prozessen zu analysieren, interpretieren und quantifizieren. Die Studierenden erkennen ökologische Probleme im Kontext der anthropogenen Nutzung und können diese analysieren, interpretieren und Lösungsvorschläge erarbeiten.
Inhalt:	a) Geoökologie und Landschaftsökologie: Die Vorlesung Landschaftsökologie befasst sich mit den konzeptionellen, methodischen und theoretischen Grundlagen der Landschaftsökologie. Sie betrachtet abiotische und biotische Komponenten der Landschaft und vermittelt vor allem quantitative Ansätze zur Analyse der Beziehungen zwischen Mustern und Prozessen in Landschaften. b) Angewandte Ökologie: Die Übung Angewandte Ökologie befasst sich mit ökologischen Veränderungen durch anthropogene Nutzung der Ökosysteme. Ziel ist die Analyse und Bewertung von anthropogen beeinflussten Ökosystemen. Im Vordergrund stehen a) die wissenschaftliche Analyse (Struktur und Funktion), b) die agronomische Bewertung und c) die naturschutzfachliche

	<p>Bewertung. Die Übung führt Inhalte zuvor liegender Geographie- und Biologie-Lehrveranstaltungen zusammen. Bestandteil der Übung sind Geländekartierungen, Boden- und Vegetationsaufnahmen und tierökologische Erhebungen, die zur Analyse und Bewertung unterschiedlicher Ökosystem dienen.</p> <p>c) Tagesexkursionen:</p> <p>Die Exkursionen veranschaulichen Inhalte der Angewandten Ökologie anhand praktischer Beispiele im Freiland. Dies umfasst insbesondere Zusammenhänge zwischen abiotischen Faktoren, menschlichen Einflüssen, Flora und Fauna.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Studienarbeit
Medienformen:	Vorlesung mit PowerPoint, Exkursionen, Rechnerarbeit.
Literatur:	<p>Veranstaltungsbegleitende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Turner, M., Gardner, R.H., O'Neill, R.V. (2003): Landscape Ecology in Theory and Practice: Pattern and Process. Springer Verlag, New York.</li> </ul> <p>Vertiefende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Newman, E.I. (1993): Applied Ecology. Blackwell Scientific Publication, Oxford.</li> </ul>



## Modul UC1: Grundlagen der Chemie

Modulbezeichnung:	<b>Grundlagen der Chemie</b>
Kürzel:	<b>UC1</b>
Lehrveranstaltungen:	a) Allgemeine Chemie I b) Allgemeine Chemie II c) Anorganische Chemie I d) Anorganische Chemie II
Studiensemester:	1./2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dr. Bertram Schmidkonz
Dozent(in):	Dr. Bertram Schmidkonz
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester)  [P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	B.Sc. Umweltwissenschaften (P, 1/2)  B.Ed. Chemie (P, 1/2) 2F-Bachelor Umweltchemie (P, 1/2)
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	a) Vorlesung / 2 SWS / 120 b) Vorlesung / 1 SWS / 120 c) Vorlesung / 2 SWS / 120 d) Vorlesung / 2 SWS / 120
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	a) 30 h / 30 h b) 15 h / 15 h c) 30 h / 60 h d) 30 h / 30 h Gesamt: 105 h / 135 h
Leistungspunkte:	8 LP
Notwendige Voraussetzungen:	Zulassung zum Bachelorstudiengang
Empfohlene Voraussetzungen:	Abiturwissen Grundkurs Chemie
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien und Methoden in der Chemie sowie der zugrunde liegenden Nomenklatur. Sie sind in der Lage, mit ihrem erworbenen Wissen an weiterführenden Veranstaltungen in der Chemie teilzunehmen. Sie erwerben grundlegende Kenntnisse der Chemie ausgewählter Hauptgruppenelemente des Periodensystems unter anwendungsorientierten Gesichtspunkten und kennen die wichtigsten Basiskonzepte der Chemie.
Inhalt:	a) + b) Allgemeine Chemie I + II: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbindungsgesetze</li> <li>• Gasgesetze und Atommassenbestimmung</li> <li>• Atombau und Periodensystem</li> <li>• Chemische Bindung</li> <li>• Struktur-Eigenschafts-Beziehungen</li> <li>• Reaktionsgeschwindigkeit</li> <li>• Massenwirkungsgesetz</li> <li>• Löslichkeitsprodukt</li> <li>• Säure-Base-Theorie</li> </ul>

	c) + d) Anorganische Chemie I + II: Ausgewählte Hauptgruppenelemente mit den Schwerpunkten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Eigenschaften</li> <li>• Vorkommen</li> <li>• Darstellung in Labor und Technik</li> <li>• Chemische Eigenschaften</li> <li>• Wichtigste Verbindungen</li> <li>• Anwendungen in Natur und Technik</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Overhead Folien, Vorführexperimente
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brown, T.L., Le May, H.E., Bursten, B.E. (2006): Chemie - Die zentrale Wissenschaft. Prentice Hall, München.</li> </ul>

## Modul UC2: Chemie der Umwelt

Modulbezeichnung:	<b>Chemie der Umwelt</b>
Kürzel:	<b>UC2</b>
Lehrveranstaltungen:	a) Organische Chemie I b) Chemisches Praktikum für Umweltwissenschaftler c) Grundlagen der Umweltchemie d) Boden- und Wasserchemie
Studiensemester:	3./4. Semester (b findet im WS und SS statt)
Modulverantwortliche(r):	Dr. Christine Sögdling
Dozent(in):	Jun.- Prof. Dr. Katrin Schuhen / Dr. Christine Sögdling / Dr. George Metreveli
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester)  [P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	B.Sc. Umweltwissenschaften (P, 3) Veranstaltung a): B.Ed. Chemie (P, 3)
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	a) Vorlesung / 2 SWS / 120 b) Übung / 2 SWS / 12 c) Vorlesung / 2 SWS / 120 d) Vorlesung / 2 SWS / 120
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	a) 30 h / 60 h b) 30 h / 30 h c) 30 h / 60 h d) 30 h / 60 h  Gesamt: 120 h / 210 h
Leistungspunkte:	11 LP
Notwendige Voraussetzungen:	b) bestandene Modulklausur UC1: Grundlagen der Chemie
Empfohlene Voraussetzungen:	Abiturwissen Grundkurs Chemie
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die organischen Stoffklassen und ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften, sowie die chemische Nomenklatur. Sie sind fähig, die Bedeutung organischer Verbindungen in der Umwelt und den Zusammenhang zwischen Struktur, physikochemischen Eigenschaften und Verhalten in der Umwelt zu erfassen und zu analysieren. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zum chemischen Arbeiten im Labor und dem Umgang mit gefährlichen und toxischen Substanzen. Sie können Laborexperimente protokollieren und auswerten. Grundlegende organische, anorganische und stöchiometrische Stoffkenntnisse können im Labor angewendet werden. Die Studierenden erlangen die Kenntnis im und die Fähigkeit zum Umgang mit grundlegenden chemischen Arbeitstechniken in der anorganischen Chemie, Säure-Base-Chemie, Redoxchemie und Komplexchemie. Die Studierenden kennen die Umweltkompartimente, ihre Entstehung und stoffliche Zusammensetzung sowie ihre chemische Funktion in der Umwelt und ihre jeweilige Stoffbelastung. Sie

	<p>besitzen Kenntnis über umweltrelevante Stoffgruppen, deren Wirkung und Toxizität sowie über die prinzipiellen chemodynamischen Vorgänge in der Umwelt (Sorption, Verteilung, Deposition, Sedimentation, Bioakkumulation, Transformation und Abbau). Die Studierenden erlangen die Fähigkeit zur Bewertung von stofflichen Umweltbelastungen, sowie ein grundlegendes Verständnis über das Zusammenspiel chemischer Vorgänge im Boden und Wasser sowie deren Einfluss auf die gesamte Biosphäre. Sie kennen Bodenbestandteile, chemische Bodeneigenschaften, ökologische und chemische Bodenfunktionen sowie die chemischen bodenbildenden Prozesse. Die Studierenden erhalten allgemeine Kenntnisse wichtiger Inhaltsstoffe in natürlichem Wasser (Ionenhaushalt) und chemischer Stoffumsatzprozesse in Gewässern sowie spezielle Kenntnisse über Lösungs- und Fällungsreaktionen und den Austausch von Gasen an der Phasengrenze Wasser / Atmosphäre sowie Grundkenntnisse zu den Verfahren der Wasserreinigung.</p>
Inhalt:	<p>a) Organische Chemie I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe und Systematik der organischen Chemie</li> <li>• Nomenklatur</li> <li>• funktionelle Gruppen</li> <li>• Grundlagen der Stereochemie</li> <li>• Einführung in die Stoffklassen in der organischen Chemie</li> <li>• Einführung in die Naturstoffe</li> <li>• Grundlegende Transformationen umweltinduzierter und industrieller Prozesse</li> <li>• Darstellung von organisch-chemischen Verbindungen</li> <li>• Grundlagen der wichtigsten organisch-chemischen Reaktionen</li> <li>• Verknüpfung von Reaktionstypen</li> <li>• Erkennen von Substanzklassen</li> </ul> <p>b) Chemisches Praktikum für Umweltwissenschaftler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitative Analyse wichtiger anorganischer und organischer Stoffgruppen</li> <li>• Quantitative Analyse:</li> <li>• Säure-Base-Reaktionen / Puffersysteme</li> <li>• Komplexierungs- und Fällungsreaktionen</li> <li>• Redoxreaktionen</li> <li>• Protokollierung, Auswertung, Interpretation und Dokumentation von Laborexperimenten</li> </ul> <p>c) Umweltchemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die chemischen Stoffkreisläufe in der Umwelt</li> <li>• Einführung in die Umweltkompartimente, ihre Entstehung und stoffliche Zusammensetzung.</li> <li>• Bedeutung, Wirkung, Toxizität und Verhalten umweltrelevanter Stoffgruppen. Stoffliche Belastungen in Atmosphäre, Wasser und Boden und deren Bewertung.</li> <li>• Chemische Prinzipien von Stoffübergang, Stofftransformation und ökotoxikologischer Relevanz. Sorption und Verteilung, Deposition, Sedimentation, Bioakkumulation, Transformation und Abbau.</li> </ul> <p>d) Boden- und Wasserchemie:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Funktionen von Böden und natürlichen Gewässern, Wechselwirkungen zwischen Wasser, Gestein und Boden. Struktur, Zusammensetzung und Charakterisierung von Böden, bodenrelevante chemischen Prozesse: Mineralbildung und -Umwandlung, Dynamik der Sesquioxide, Stofftransformation und Verlagerung in den Bodenbildungsprozessen, Bindung organischer und anorganischer Stoffe sowie Kolloide im Boden, organische Bodensubstanz.</li> <li>• Wasserkreislauf und Veränderungen der Wasserbeschaffenheit vom Niederschlagswasser zum Grundwasser bzw. zum Oberflächenwasser.</li> <li>• Wichtige chemische Vorgänge in natürlichen Wässern: Kalk-Kohlensäuregleichgewicht, Lösung, Fällung, Sorption und Ionenaustausch sowie Redoxreaktionen. Verfahren der Wasserreinigung.</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	a), c) + d) Modulprüfung (90 minütige Klausur über alle drei Veranstaltungen, wird einmal pro Semester angebotenb) Protokolle (Studienleistung)
Medienformen:	Laborexperimente, Labormaterial, PowerPointfolien
Literatur:	<p>Veranstaltungsbegleitende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mortimer, C.E. (2001): Chemie. Das Basiswissen der Chemie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.</li> <li>• Buddrus, J. (2004): Grundlagen der organischen Chemie. De Gruyter, Berlin.</li> <li>• Bruice P. Y. (2007): Organische Chemie. Pearson Education, München.</li> <li>• Schmidkonz, B. (2010). Praktikum Anorganische Analyse, Verlag Harry Deutsch, Frankfurt</li> <li>• Bliefert, C. (1997): Umweltchemie. Wiley-VCH, Heidelberg.</li> <li>• vanLoon, GW, Duffy, S.J. (2008): Environmental Chemistry. A global perspectiveOxford University Press</li> <li>• Scheffer, F., Schachtschabel, P. (2002): Lehrbuch der Bodenkunde. Spektrum Akademischer Verlag, Berlin.</li> <li>• Chapin, F.S. III, Matson, P., Mooney, H.A. (2004): Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology. Springer, Berlin.</li> </ul> <p>Vertiefende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwedt, G. (1996): Taschenatlas der Umweltchemie. Thieme Verlag. Stuttgart.</li> <li>• Lewandowski, J. (1997): Schadstoffe im Boden. Eine Einführung in Analytik und Bewertung. Springer-Verlag, Berlin.</li> </ul>

### Modul UC3: Umweltanalytik

Modulbezeichnung:	<b>Umweltanalytik I</b>
Kürzel:	<b>UC3</b>
Lehrveranstaltungen:	a) Anorganische Chemie III b) Grundlagen der Umweltanalytik c) Laborübungen Umweltanalytik
Studiensemester:	4./5. Semester (c findet im WS und SS statt)
Modulverantwortliche(r):	Dr. Allan Phillipe
Dozent(in):	Dr. Bertram Schmidkonz /Dr. Allan Phillipe / Dr. Dörte Diehl / Wissenschaftliche Mitarbeiter der AG Umweltchemie
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester)  [P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	B.Sc. Umweltwissenschaften (P, 4/5)  a) B.Ed. Chemie (P, 1/2) a) 2F-Bachelor Umweltchemie (P, 1/2)
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	a) Vorlesung / 2 SWS / 80 b) Vorlesung / 2 SWS / 120 c) Übung / 7 SWS / 7
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	a) 30 h / 60 h b) 30 h / 60 h c) 105 h / 105 h Gesamt: 165 h / 225 h
Leistungspunkte:	13 LP
Notwendige Voraussetzungen:	bescheinigte erfolgreiche Teilnahme an „Chemisches Praktikum für Umweltwissenschaftler“ (im Modul UC2)
Empfohlene Voraussetzungen:	Abiturwissen Grundkurs Chemie Die Veranstaltungen bauen auf den Inhalten der Module UC1 und UC2.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die anorganische Chemie der Schwermetalle. Die Studierenden kennen die analytischen Prozesse von der Planungs- bis zur Bewertungsphase sowie die Qualitätssicherung in der analytischen Chemie. Sie kennen quantitative Analysen und Methoden zur Probenahme fester, flüssiger und gasförmiger Umweltproben, sowie Verfahren der Probenaufbereitung, -lagerung und -konservierung. Die Studierenden lernen die wichtigsten Probenaufschluss- und Extraktionsverfahren, Methoden zur kritischen Beurteilung von Analyseergebnissen und die wichtigsten instrumentellen umweltanalytische Verfahren und die ihnen zugrunde liegenden physikochemischen Prinzipien kennen. Die Studierenden gewinnen Erfahrung in der praktischen Umweltanalytik und in einschlägigen instrumentellen umweltanalytischen Verfahren. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zur selbständigen Anwendung des analytischen Prozesses von der Planungs- bis zur Bewertungsphase sowie der Qualitätssicherung in der Analytischen Chemie. Sie können selbständig Probenahmen fester und flüssiger Umweltproben planen, durchführen und aufbereiten. Darüber hinaus besitzen sie die Fähigkeit zur selbständigen Planung und Durchführung von Extraktions-, Anreicherungs- und

	<p>Aufschlussverfahren für organische und anorganische Stoffe. Die Studierenden kennen und verstehen die wichtigsten instrumentellen umweltanalytischen Verfahren und die ihnen zugrunde liegenden physikochemischen Prinzipien. Sie besitzen Erfahrung in der praktischen Umweltanalytik sowie in einschlägigen instrumentellen umweltanalytischen Verfahren.</p> <p>Die Studierenden sind darüber hinaus zur kritischen Beurteilung von Analyseergebnissen und zum Verständnis der Grundlagen zur problemorientierten Bewertung von Analyseergebnissen befähigt.</p>
Inhalt:	<p>a) Anorganische Chemie III</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwermetalle</li> </ul> <p>b) Grundlagen der Umweltanalytik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Analytische Prozess, Probenahme- und Analysenplanung, Probenahme und Aufreinigung von Umweltproben</li> <li>• Physikochemische Grundlagen der Aufreinigungs-, Extraktions- und Anreicherungsverfahren.</li> <li>• Nasschemische und Elektrochemische Analyseverfahren - Instrumentelle Analytik: Moderne spektroskopische, massenspektrometrische und chromatographische Verfahren und deren physikochemischen Grundlagen. Automatisierung in Probenextraktion und Analyse.</li> </ul> <p>c) Laborübungen Umweltanalytik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysenplanung</li> <li>• Probenahme, Aufbereitung und Aufschluss von Umweltproben</li> <li>• Durchführung von Extraktions-, Anreicherungs- und Aufreinigungsverfahren für organische und anorganische Stoffe</li> <li>• Nasschemische Analysen, physikochemische Parameter (pH, Sauerstoff, Redoxpotenzial, Leitfähigkeit, Bestimmung umweltrelevanter Summenparameter (TOC, BSB, SAK))</li> <li>• Qualitätssicherung in der analytischen Chemie I, Verwendung externer Standards und externe Kalibrierung</li> <li>• Instrumentelle Analytik</li> <li>• Bestimmung organischer und anorganischer Schadstoffe in Boden- und Wasserproben</li> <li>• Instrumentelle Techniken: Dünnschichtchromatographie, Gaschromatographie und Hochleistungsflüssigchromatographie sowie Atomabsorptionsspektrometrie, Photometrie</li> <li>• Qualitätssicherung in der analytischen Chemie II, Verwendung interner Standards und interne Kalibrierung, Fehlerquellen, Wiederfindungsrate, Nachweis- und Bestimmungsgrenzen</li> <li>• Auswertung und Bewertung von Analyseergebnissen</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>a) Klausur (Modulteilprüfung)</p> <p>b) Klausur (Modulteilprüfung)</p> <p>c) Portfolio (schriftlich, Modulteilprüfung)</p>
Medienformen:	<p>PowerPoint Folien, Tafel</p> <p>Laborversuche, projektorientierte Gruppenarbeit</p>

Literatur:	<p>a) Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.</p> <p>b) Grundlagen der Umweltanalytik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veranstaltungsbegleitende Literatur:</li> <li>• Crompton, T. R. (1996): Analysis of Solids in Natural Waters. Springer, Berlin.</li> <li>• Otto, M. (2000): Analytische Chemie. Heidelberg, Wiley-VCH-Verlag, Weinheim.</li> <li>• Schwedt, G. (1995): Analytische Chemie, Grundlagen, Methoden und Praxis. Heidelberg: Wiley-VCH-Verlag, Weinheim.</li> <li>• Vertiefende Literatur:</li> <li>• Hein, H., Kunze, W. (2004): Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie. Wiley-VCH.</li> <li>• Rücker, G., Neugebauer, M., Willems, G.G. (2001): Instrumentelle pharmazeutische Analytik. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.</li> <li>• Cammann, K. (2000): Instrumentelle Analytische Chemie. Spektrum, Heidelberg.</li> </ul> <p>c) Laborübungen Umweltanalytik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veranstaltungsbegleitende Literatur:</li> <li>• Crompton, T. R. (1996): Analysis of Solids in Natural Waters. Springer, Berlin.</li> <li>• Otto, M. (2000): Analytische Chemie. Wiley-VCH-Verlag, Heidelberg.</li> <li>• Schwedt, G. (1995): Analytische Chemie, Grundlagen, Methoden und Praxis. Wiley-VCH-Verlag, Heidelberg.</li> <li>• Vertiefende Literatur:</li> <li>• Hein, H., Kunze, W., (2004): Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie. Wiley-VCH-Verlag, Weinheim.</li> <li>• Rücker, G., Neugebauer, M., Willems, G.G. (2001): Instrumentelle pharmazeutische Analytik. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart.</li> <li>• Cammann, K. (2000): Instrumentelle Analytische Chemie. Spektrum, Heidelberg.</li> <li>• Nollet, L.M.L. (2006) Chromatographic analysis of the environment. CRC/Taylor &amp; Francis</li> </ul>
------------	--



## Modul PHY1: Physik I

Modulbezeichnung:	<b>Physik I</b>
Kürzel:	<b>PHY1</b>
Lehrveranstaltungen:	a) Grundlagen der Physik I b) Übungen zur Physik I c) Mathematik für Anwender
Studiensemester:	1. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Andreas Lorke
Dozent(in):	Prof. Dr. Andreas Lorke / Dozenten der Mathematik
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester) [P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	B.Sc. Umweltwissenschaften (P, 1) c) Wahlfach Mathematik für Anwender im 2F-Bachelor
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	a) Vorlesung / 2 SWS / 100 b) Übung / 1 SWS / 30 c) Vorlesung / 2 SWS / 100
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	a) 30 h / 45 h b) 15 h / 30 h c) 30 h / 60 h Gesamt: 75 h / 135 h
Leistungspunkte:	7 LP
Notwendige Voraussetzungen:	Zulassung zum Bachelorstudiengang
Empfohlene Voraussetzungen:	Abiturwissen Grundkurs Physik, Mathematik Sekundarstufe II – Lineare Algebra & Analysis.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erlernen die Grundprinzipien der Physik insbesondere der Mechanik und Thermodynamik und kennen die dafür erforderlichen physikalischen Größen. Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse in Linearer Algebra und Analysis und lernen, diese anzuwenden, um Phänomene aus der Umwelt mathematisch zu modellieren.
Inhalt:	a) und b) Physik I (Mechanik): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weg, Geschwindigkeit und Vektoren</li> <li>• Kraft und Newton'sche Axiome</li> <li>• Impuls und Stoss, Arbeit, Energie und Leistung</li> <li>• Drehbewegungen</li> <li>• Kräfte und Kräftegleichgewicht am starren Körper</li> <li>• Die Mechanik des Planeten Erde</li> <li>• Deformierbare Körper</li> <li>• Mechanik der Flüssigkeiten und Gase</li> </ul> c) Mathematik für Anwender: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Mengenlehre und Logik</li> <li>• Komplexe Zahlen</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme und Matrizenrechnung, Eigenwerte und -vektoren</li> <li>• Rekursive und explizite Darstellung von Folgen, Konvergenz von Folgen und Reihen</li> <li>• Differentialrechnung für Funktionen einer oder mehrerer</li> </ul>

	<p>Veränderlicher, Integralrechnung für Funktionen einer Veränderlichen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentialgleichungen</li> <li>• Interpolationsverfahren in Analysis und Numerik (eindimensional Splines, mehrdimensional durch Konvexkombinationen) zur Interpolation von Messwerten</li> <li>• Gradientenabstieg bzw. -aufstieg</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>a) + b) Klausur (Teilprüfung)</p> <p>c) Klausur (Teilprüfung)</p>
Medienformen:	<p>PowerPoint Folien</p> <p>Maxima – Computeralgebrasystem</p>
Literatur:	<p>Veranstaltungsbegleitende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. (2009): Physik. John Wiley &amp; Sons Inc.</li> <li>• Giancoli: Physik: Lehr- und Übungsbuch (Pearson Studium - Physik)</li> <li>• Nachtigall, W. (2001): Biomechanik. Grundlagen - Beispiele – Übungen. Vieweg+Teubner</li> <li>• Härdtle, W., Brandt, E. (2002): Studium der Umweltwissenschaften: Naturwissenschaften. Springer</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in Abhängigkeit von den Anwendungsbeispielen in den Lehrveranstaltungen angegeben.</p>

## Modul PHY2: Physik II

Modulbezeichnung:	<b>Physik II</b>
Kürzel:	<b>PHY2</b>
Lehrveranstaltungen:	a) Grundlagen der Physik II b) Übungen zur Physik II
Studiensemester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Andreas Lorke
Dozent(in):	Prof. Dr. Andreas Lorke
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester)	B.Sc. Umweltwissenschaften (P, 2)
[P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	a) Vorlesung / 2 SWS / 100 b) Übung / 1 SWS / 30
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	a) 30 h / 45 h b) 15 h / 30 h Gesamt: 45 h / 75 h
Leistungspunkte:	4 LP
Notwendige Voraussetzungen:	Zulassung zum Bachelorstudiengang
Empfohlene Voraussetzungen:	Abiturwissen Grundkurs Physik.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erhalten einen Einblick in die physikalischen Prinzipien globaler Energie- und Stoffkreisläufe und deren mathematische Beschreibung und sind in der Lage grundlegende physikalische Wirkungsprinzipien auch zur quantitativen Beschreibung unbekannter Systeme anzuwenden.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatur, Wärme und das thermische Verhalten von Stoffen, Ideale Gase und kinetische Gastheorie</li> <li>• Energieaustauschformen, I. Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>• Entropie und der II. Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>• Wärmekraftmaschinen, Carnot'scher Wirkungsgrad</li> <li>• Phasenübergänge</li> <li>• Wärmeübertragung und Diffusion</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	PowerPoint Folien, Tafel
Literatur:	Veranstaltungsbegleitende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. (2009): Physik. John Wiley &amp; Sons Inc.</li> <li>• Giancoli: Physik: Lehr- und Übungsbuch (Pearson Studium - Physik)</li> <li>• Nachtigall, W. (2001): Biomechanik. Grundlagen - Beispiele – Übungen. Vieweg+Teubner</li> </ul>

## Modul UP: Umweltphysik

Modulbezeichnung:	<b>Umweltphysik</b>
Kürzel:	<b>UP</b>
Lehrveranstaltung:	a) Umweltphysikalische Prozesse b) Umweltphysikalisches Praktikum c) Methoden der Umweltphysik
Studiensemester:	4./5. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Andreas Lorke
Dozent(in):	Prof. Dr. Andreas Lorke / Dr. Christian Noß
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester) [P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	B.Sc. Umweltwissenschaften (P, 4/5)
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	a) Vorlesung / 2 SWS / 100 b) Praktikum / 2 SWS / 30 c) Vorlesung / 2 SWS / 60
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	a) 30 h / 60 h b) 30 h / 30 h c) 30 h / 60 h Gesamt: 90 h / 150 h
Leistungspunkte:	8 LP
Notwendige Voraussetzungen:	Zulassung zum Bachelorstudiengang
Empfohlene Voraussetzungen:	Die Veranstaltung baut auf den Inhalten der Module PHY1 und PHY2 auf.
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden lernen die wichtigsten Umweltsysteme (Wasser, Boden, Gestein) sowie deren Wechselwirkungen aus physikalischer Sicht zu beschreiben. Sie lernen die Stoff- und Energieflüsse innerhalb und zwischen den Umweltsystemen zu quantifizieren, sowie die entscheidenden physikalischen Rahmenbedingungen für deren geochemische und biologische Aktivität zu identifizieren und zu bewerten.</p> <p>Im umweltphysikalischen Praktikum erwerben sie ferner Erfahrungen im Umgang mit physikalischen Messinstrumenten und Versuchsaufbauten.</p> <p>Die Studierenden lernen die wichtigsten Methoden der Umweltphysik und deren physikalische Grundlagen kennen. Neben Grundzügen der Elektrodynamik, Atomphysik und Optik, lernen sie deren Anwendungshintergrund in der modernen digitalen Datenerfassung und -verarbeitung zu verstehen und kritisch zu bewerten.</p>
Inhalt:	a) Umweltphysikalische Prozesse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik der Atmosphäre</li> <li>• Energieflüsse an der Erdoberfläche</li> <li>• Mechanik der festen Erde und Bodenmechanik</li> <li>• Niederschlag und Abfluss</li> <li>• Erosion und Deposition</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einzugsgebiete und Flusssysteme</li> <li>• Stehende Gewässer – Ozeane, Seen, und Stauseen</li> <li>• Grundwasser – Strömungen in porösen Medien</li> </ul> <p>b) Umweltphysikalisches Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laborversuche zu Mechanik, Thermodynamik und deren Anwendung in der Umweltphysik</li> </ul> <p>c) Methoden der Umweltphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Elektrodynamik und Elektronik</li> <li>• Messung von Spannung und Strom, einfache Sensoren</li> <li>• Digitale Schaltungen und digitale Datenverarbeitung</li> <li>• Magnetfelder und WechselströmeElektromagnetische Wellen</li> <li>• Atomaufbau, Laser und Fluoreszenz</li> <li>• stabile und radioaktive Isotope, radioaktiver Zerfall</li> <li>• Schallwellen und Schallausbreitungssattelitengestützte Messverfahren, GPS, remote sensing</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>a) und c): Klausur (Modulteilprüfung)</p> <p>b) schriftliches Versuchsprotokoll (Modulteilprüfung)</p>
Medienformen:	PowerPoint Folien, Laborversuche
Literatur:	<p>Veranstaltungsbegleitende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rose, C. (2004): An Introduction to the Environmental Physics of Soil, Water and Watersheds. Cambridge University Press, Cambridge.</li> <li>• Härdtle, W., Brandt, E. (2002): Studium der Umweltwissenschaften: Naturwissenschaften. Springer</li> <li>• Boeker, E., Van Grondelle, R. (2001): Environmental Science: Physical Principles and Applications. John Wiley and Sons Ltd., Chichester.</li> <li>• Mason, N., Hughes P. (2002): Introduction to Environmental Physics: Planet Earth, Life and Climate. Taylor and Francis, London.</li> <li>• Monteith, J. L., Unsworth, M.H. (2008): Environmental Physics. Academic Press, Elsevier, Amsterdam.</li> <li>• Warnecke, G. (1997): Meteorologie und Umwelt: Eine Einführung. Springer, Berlin.</li> <li>• Bollrich, G. (2007): Technische Hydromechanik 1 – Grundlagen. Huss-Medien, Berlin.</li> </ul>

## Modul SÖR1: Wirtschaftswissenschaften

Modulbezeichnung:	<b>Wirtschaftswissenschaften</b>
Kürzel:	<b>SÖR1</b>
Lehrveranstaltungen:	a) Volkswirtschaftslehre, Teil I (Mikroökonomie) b) Übung zu Volkswirtschaftslehre, Teil I (Mikroökonomie)
Studiensemester:	1. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Oliver Frör
Dozent(in):	NN (Nachfolge Neubäumer) / Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester)	B.Sc. Umweltwissenschaften (P, 1) 2F-Bachelor (Wahlfach Nachhaltigkeitsmanagement)
[P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	a) Vorlesung / 2 SWS / 120 b) Übung / 2 SWS / 25
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	a) 30 h / 30 h b) 30 h / 60 h Gesamt: 60 h / 90 h
Leistungspunkte:	5 LP
Notwendige Voraussetzungen:	Zulassung zum Bachelorstudiengang
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine
Angestrebte Lernergebnisse:	Das wesentliche Ziel dieses Moduls ist es, die Studierenden in die Lage zu versetzen, die Logik des Handelns wirtschaftlicher Akteure zu verstehen und an einfachen Beispielen anzuwenden. Diese Veranstaltung legt die Grundlagen wirtschaftswissenschaftlichen Verständnisses, um erfolgreich an weiteren volkswirtschaftlichen Lehrveranstaltungen, wie beispielsweise "Umweltökonomie" teilzunehmen.
Inhalt:	Die Wirtschaft basiert auf einem System von Märkten, genauer auf dem "Zusammenspiel" von Angebot und Nachfrage auf diesen Märkten. Im Mittelpunkt der Veranstaltung "Mikroökonomie" steht, wie sich einzelne Unternehmen und einzelne Haushalte auf den verschiedenen Märkten verhalten. Wovon hängt ab, welche Mengen einer bestimmten Ware (oder Dienstleistung) ein Unternehmen produziert und anbietet und welche Mengen an Produktionsfaktoren, wie z.B. Arbeitskräfte, Rohstoffe und Maschinen, benötigt es dazu und fragt sie entsprechend nach? Wovon wird auf der anderen Marktseite die Nachfrage der Haushalte nach eben dieser Ware bestimmt und wie viel der verschiedenen Produktionsfaktoren bieten die Haushalte an?
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Folien, Handouts
Literatur:	Veranstaltungsbegleitende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>Lenk, T. (2011): Mikroökonomie, in: Neubäumer, R., Hewel, B., Lenk, T. (Hrsg.): Volkswirtschaftslehre - Grundlagen der Volkswirtschaftstheorie und Volkswirtschaftspolitik, 5. Aufl.,</li> </ul>

	<p>Wiesbaden, S.33ff.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Woll, A. (2003): Allgemeine Volkswirtschaftslehre, 14. Aufl., München, Zweiter Teil: Mikroökonomische Theorie.</li> <li>• Schuhmann, J. (1992) : Grundzüge der mikroökonomischen Theorie, 6.Aufl., Berlin u.a.</li> <li>• Von Böventer, E., Illig, G., Koll, R. (2001): Einführung in die Mikroökonomie, 6. Aufl. Berlin u.a.</li> <li>• Erlei, M. (2007): Mikroökonomik, in: Vahlens Kompendium der Wirtschaftstheorie und Wirtschaftspolitik, Band 2, herausgegeben von M. Apolte u.a., 9. Aufl., München, S. 1 ff.</li> <li>• Fritsch, M., Wein, T., Ewers, H.-J. (2007): Marktversagen und Wirtschaftspolitik: Mikroökonomische Grundlagen staatlichen Handelns, München.</li> </ul>
--	---

## Modul SÖR2: Sozioökonomische Aspekte der Nachhaltigkeit I

Modulbezeichnung:	<b>Sozioökonomische Aspekte der Nachhaltigkeit I</b>
Kürzel:	<b>SÖR2</b>
Lehrveranstaltungen:	Es besteht die Auswahl zwischen folgenden 3 Kombinationen von Lehrveranstaltungen: <u>Kombination 1:</u> a) Umweltethik (Sommer) b) Verbraucherpolitik (Sommer) <u>Kombination 2:</u> c) Spezielle Umweltökonomie (Winter) d) Seminar Spezielle Umweltökonomie (Sommer) <u>Kombination 3:</u> e) BWL: Grundlagen und konstitutive Entscheidungen (Winter) f) BWL: Betriebliche Funktionen (Sommer)
Studiensemester:	3.-6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Oliver Frör
Dozent(in):	Dr. Cordula Hundshagen, Prof. Dr. Ralf B. Schäfer, Sören Weiß, Prof. Dr. Gisela Gerlach, Dr. Ulrich Steinmetz
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester)  [P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	B.Sc. Umweltwissenschaften (P, 3)  a) B.Sc. Mensch und Umwelt b) 2F-B.Sc. Wirtschaftswissenschaften, B.Ed. Wirtschaft und Arbeit c) + d) B.Sc. Mensch und Umwelt e) + f) B.Sc. Mensch und Umwelt, , M.A. Erziehungswissenschaften, 2F-B.Sc. Wirtschaftswissenschaften und Wahlfach Nachhaltigkeitsmanagement, B.Ed. Wirtschaft und Arbeit
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	a) Seminar / 2 SWS / 60 b) Vorlesung / 2 SWS / 100 c) Vorlesung/Übung / 2 SWS / 100 d) Seminar / 2 SWS / 60 e) Vorlesung/Übung / 2 SWS / 100 f) Vorlesung/Übung / 2 SWS / 100
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	a) 15 h / 75 h (3 LP) b) 30 h / 30 h (2 LP) c) 30 h / 60 h (3 LP) d) 30 h / 30 h (2 LP) e) 30 h / 60 h (3 LP) f) 30 h / 30 h (2 LP) Gesamt pro Kombination: 60 h / 90 h
Leistungspunkte:	5 LP
Notwendige Voraussetzungen:	Zulassung zum Bachelorstudiengang
Empfohlene Voraussetzungen:	Modul SÖR1
Angestrebte Lernergebnisse:	Das Modul ermöglicht die Auswahl zum Erwerb vertiefender Kenntnisse im sozialwissenschaftlich – ökonomischen Fachgebiet. Im Einzelnen verfolgen die Veranstaltungen die folgenden Ziele: <u>Kombination 1:</u>



	<p>a) Die Studierenden erlernen die Grundlagen (philosophischen) Argumentierens und lernen die Frage nach dem moralischen Status anderer Lebewesen zu diskutieren, sowie Umweltschutz mittels verschiedener Argumentationsstrategien normativ zu rechtfertigen. Die Vor- und Nachteile zentraler Konzepte der Umweltethik wie Anthropozentrismus, Pathozentrismus, Biozentrismus und Physiozentrismus können gegeneinander abgewägt werden. Die Studierenden kennen verschiedene Gerechtigkeitstheorien und besitzen die Fähigkeit, diese auf unterschiedliche Probleme anzuwenden.</p> <p>b) Die Studierenden kennen die gesetzlichen Grundlagen des Verbraucherschutzes, Möglichkeiten der Interessenvertretung von Verbrauchern sowie deren Konsumgewohnheiten und wissen um deren ökologische, soziale und gesundheitliche Auswirkungen auf den einzelnen Menschen und Gesellschaften. Darüber hinaus kennen die Studierenden Konzepte des nachhaltigen Konsums und können nachhaltige Lebensstile entwerfen.</p> <p><u>Kombination 2:</u></p> <p>c) Die Studierenden lernen aufbauend auf den Inhalten der Vorlesung Umweltökonomie (Modul SÖR3) spezielle Inhalte der volks- und der betriebswirtschaftlichen Perspektive hinsichtlich umweltrelevanter wirtschaftlicher Aktivitäten kennen. Sie lernen die theoretischen Grundlagen volkswirtschaftlicher Kosten-Nutzen Analysen kennen und wenden diese beispielhaft in der Praxis an. Die Studierenden kennen die Grundlagen des Umweltmanagements und sind mit speziellen Aspekten des Umweltmanagements vertraut.</p> <p>d) Im Seminar erwerben die Studierenden die Fähigkeit, selbständig spezielle Themen der Umweltökonomie zu erarbeiten und diese in Form von Hausarbeiten und Präsentationen darzustellen sowie in Diskussionen in der Gruppe zu vertreten.</p> <p><u>Kombination 3:</u></p> <p>e) + f)</p> <p>Die Studierenden können betriebswirtschaftliche Grundbegriffe verwenden, betriebswirtschaftliche Zielsetzungen und Zielkonflikte beurteilen, Methoden zur Informations- und Erkenntnisgewinnung in der Betriebswirtschaftslehre erläutern und beurteilen,, verfügen über grundlegende statistische Verfahren zur Aufbereitung und Interpretation betriebswirtschaftlicher Daten,können die Bedeutung von Marktorientierung und Absatz der Unternehmung erklären und die Instrumente des Marketing sowie der Unternehmensfinanzierung in ihren Grundzügen an Beispielen verdeutlichen und verfügen über Grundlagen des betriebswirtschaftlich relevanten Privatrechts.</p>
Inhalt:	<p>a) Umweltethik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Philosophische Argumentation</li> <li>• Ethische Konzepte</li> <li>• Tierethik und Speziesismus</li> <li>• Paradigmen der Umweltethik</li> <li>• Gerechtigkeitstheorien</li> <li>• verschiedene globale Probleme (z.B. Klimawandel) im Licht ethischer Konzepte</li> </ul> <p>b) Verbraucherschutz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitbilder und Ziele der Verbraucherpolitik</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verankerung und Umsetzung des Verbraucherschutzes in Deutschland und der EU</li> <li>• Verbraucherverhalten</li> <li>• Konzepte der Nachhaltigkeit und deren Umsetzung</li> </ul> <p>c) Spezielle Umweltökonomie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abgrenzung der volks- und betriebswirtschaftlichen Perspektive im Umweltbereich</li> <li>• Allokationsregeln für den Umgang mit knappen Ressourcen</li> <li>• Kosten-Nutzen-Analyse im Umweltbereich (Theorie)</li> <li>• Praktische Anwendung einer Kosten-Nutzen-Analyse</li> <li>• Grundlagen des Umweltmanagement</li> <li>• Umweltmanagementsysteme</li> <li>• Umweltrisikomanagement</li> <li>• Energiemanagement</li> <li>• Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichterstattung</li> </ul> <p>d) Seminar Spezielle Umweltökonomie: Ausgewählte Themen zu den in c) genannten Inhalten</p> <p>e) + f):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Annahmen und Struktur betriebswirtschaftlicher Modelle</li> <li>• betriebliche Funktionen</li> <li>• Investition/Finanzierung</li> <li>• statistische Analyse betriebswirtschaftlicher Daten</li> <li>• Marketing</li> <li>• wirtschaftsbedeutsame Rechtsgeschäfte</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Modulklausur (Kombination 1 und 3) oder Studienarbeit (Kombination 2)
Medienformen:	PowerPoint Folien, Handouts, Übungen
Literatur:	Die verwendete Literatur wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.

### Modul SÖR3: Sozioökonomische Aspekte der Nachhaltigkeit II

Modulbezeichnung:	<b>Sozioökonomische Aspekte der Nachhaltigkeit II</b>
Kürzel:	<b>SÖR3</b>
Lehrveranstaltungen:	a) Umweltökonomie b) Bevölkerungs- und Sozialgeographie: Demographie und Tragfähigkeit
Studiensemester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Oliver Frör
Dozent(in):	Prof. Dr. Oliver Frör / apl. Prof. Dr. Bernhard Köppen
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester)  [P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	B.Sc. Umweltwissenschaften (P, 2) Veranstaltung a): Diplom Umweltwissenschaften (HS, 5-8) M.Ed. Biologie Gymnasium (O, 1-4) Veranstaltung b):  B.Ed. Geographie (P, 2) Magister (GS) Lehramt Grund- und Hauptschule (GS) Lehramt Realschule (GS) Lehramt Förderschule (GS)
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	a) Vorlesung / 2 SWS / 100 b) Vorlesung / 2 SWS / 170
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	a) 30 h / 60 h b) 30 h / 30 h Gesamt: 60 h / 90 h
Leistungspunkte:	5 LP
Notwendige Voraussetzungen:	Zulassung zum Bachelorstudiengang
Empfohlene Voraussetzungen:	Modul SÖR1
Angestrebte Lernergebnisse:	Das Modul integriert ökonomische und demographische Aspekte der Nachhaltigkeit. Die Studierenden setzen sich mit diesen Thematiken auseinander und können Ursachen mangelnder Nachhaltigkeit verstehen und analysieren und Lösungsstrategien entwickeln.  Im Einzelnen verfolgen die Veranstaltungen die folgenden Ziele: Die Studierenden können erklären, warum hinsichtlich der Erhaltung unserer natürlichen Umwelt wirtschaftspolitischer Handlungsbedarf besteht und daraus aus ökonomischer Sicht umweltpolitische Ziele ableiten. Sie kennen verschiedene umweltpolitische Instrumente und können sie auf ausgewählte Beispiele anwenden. Den Studierenden wird darüber hinaus Basiswissen zur Bevölkerungs- und Sozialgeographie vermittelt. Die Studierenden sollen Grundkenntnisse zu Bevölkerungsverteilung, -struktur und -entwicklung im nationalen sowie globalen Maßstab erwerben, demographische Prozesse verstehen sowie empirische Befunde, Paradigmen und Paradigmenwechsel in der Sozialgeographie kennen.
Inhalt:	a) Umweltökonomie: Die Umweltökonomik ist das Teilgebiet der

	<p>Wirtschaftswissenschaft, das sich mit den Interdependenzen zwischen Wirtschaft und Umwelt beschäftigt. Vor dem Hintergrund, dass menschliches Leben nicht möglich ist, ohne dass Stoffe und Energie aus der Natur entnommen und in durch wirtschaftliche Aktivitäten veränderter Form an sie zurückgegeben werden, untersucht sie u. a., warum es in marktwirtschaftlichen Systemen zu "Übernutzungen" der natürlichen Umwelt kommt und wie sie durch wirtschaftspolitische Maßnahmen zumindest eingeschränkt werden können.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die natürliche Umwelt aus ökonomischer Sicht</li> <li>• Umweltpolitische Zielbestimmungen aus ökonomischer Sicht</li> <li>• Ursachen von Umweltproblemen (Marktversagen)</li> <li>• Umweltpolitische Instrumente (Beurteilungskriterien, Ordnungsrechtliche und marktorientierte Instrumente)</li> <li>• Ausblick und ausgewählte Themen</li> </ul> <p>b) Bevölkerungs- und Sozialgeographie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bevölkerungsgeographie – Definition und Stellung im Fach, Bevölkerungsverteilung, Bevölkerungsdichte, Bevölkerungsentwicklung</li> <li>• Tragfähigkeit der Erde</li> <li>• Bevölkerungsstruktur, Bevölkerungsdynamik I: Natürliche Bewegung; Bevölkerungsdynamik II: Räumliche Bewegung/ Migration; Bevölkerungsgeographische Trends in der Bundesrepublik Deutschland und dem Europa der EU</li> <li>• Sozialgeographie – Definition und Stellung im Fach</li> <li>• Raum – Grundbegriff und Grundproblem (kultur-) geographischen Denkens und Arbeitens</li> <li>• Das Konzept der sozialgeographischen Gruppe</li> <li>• Die Sozialgeographie der „Münchner Schule“</li> <li>• Behavioural Geography: Das Individuum in der sozialgeographischen Theorie und Forschung</li> <li>• Das Konzept der Lebensstile und dessen raumwissenschaftliche Relevanz</li> <li>• Neue Ansätze in der Sozialgeographie</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Modulklausur
Medienformen:	Powerpoint-Folien, Übungen
Literatur:	<p>Veranstaltungsbegleitende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Endres, A. (2007), Umweltökonomie, 3. Auflage, Kohlhammer, Stuttgart</li> <li>• Feess, Eberhard (2007), Umweltökonomie und Umweltpolitik, 3. Aufl., München: Verlag Franz Vahlen</li> <li>• Schenk, W., Schliephake, K. (2005): Allgemeine Anthropogeographie. Klett, Stuttgart.</li> </ul> <p>Vertiefende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bähr, J. (2004): Bevölkerungsgeographie. UTB, Stuttgart.</li> <li>• Heineberg, H. (2006): Einführung in die Humangeographie/Anthropogeographie. UTB, Stuttgart.</li> <li>• Kuls, W., Kemper, F.-J. (2002): Bevölkerungsgeographie. Studienbücher d. Geographie, Berlin.</li> </ul>

## Modul SÖR4: Regulatorische Aspekte des Umweltschutzes

<b>Modulbezeichnung:</b>	<b>Regulatorische Aspekte des Umweltschutzes</b>
Kürzel:	SÖR4
Lehrveranstaltungen:	a) Umweltrecht I b) Umweltpolitik c) Umweltrecht II
Studiensemester:	5./6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Oliver Frör
Dozent(in):	Dr. Hannes Kopf / Werner Fröhlich / Externe Vortragende
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester)  [P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	B.Sc. Umweltwissenschaften (P, 5/6) a) + b) 2F-Bachelor (Wahlfach Nachhaltigkeitsmanagement) Veranstaltung b): Diplom Umweltwissenschaften (HS, 5-8)
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	a) Vorlesung / 2 SWS / 100 b) Vorlesung / 2 SWS / 100 c) Vorlesung / 1 SWS / 30
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	a) 30 h / 30 h b) 30 h / 30 h c) 15 h / 15 h Gesamt: 75 h / 75 h
Leistungspunkte:	5 LP
Notwendige Voraussetzungen:	Zulassung zum Bachelorstudiengang
Empfohlene Voraussetzungen:	Mindestens zwei erfolgreich absolvierte umweltwissenschaftliche Module (UWI) und Modul SÖR1: Grundlagen der Wirtschaftswissenschaften
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden besitzen ein vertieftes und praxisbezogenes Verständnis von Zielen und Instrumenten des Umweltrechts und der Umweltpolitik. Sie können rechts- und politikwissenschaftliche Zusammenhänge und Prinzipien bezogen auf den Umweltbereich analysieren und bewerten. Aufgrund der vermittelten Sachzusammenhänge und grundlegenden Prinzipien des Umweltrechts und der Umweltpolitik sind die Studierenden fähig, auch neue Phänomene in ihrer umweltbezogenen Relevanz einzuordnen und Beiträge für den gesellschaftlichen Umgang mit ihnen zu entwickeln.
Inhalt:	Inhalt a) Umweltrecht I: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundzüge des (Umwelt-)Verfassungsrechts</li> <li>• Rechtsquellen und Maßnahmen der Umweltgesetzgebung</li> <li>• Die Bedeutung der europäischen Rechtsetzung für das Umweltrecht</li> <li>• Formen des Verwaltungshandelns</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwaltungsgerichtlicher Rechtsschutz</li> <li>• Ziele und Prinzipien des Umweltrechts</li> <li>• Umweltstrafrecht</li> <li>• Immissionsschutzrecht</li> <li>• Kreislaufwirtschaftsrecht</li> <li>• Wasserrecht</li> </ul> <p>b) Umweltpolitik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundprinzipien, Instrumente und Akteure der Umweltpolitik</li> <li>• Entwicklung der Umweltpolitik von sektoraler Politik zu einem integrierten Verständnis im Sinne des Leitbildes einer nachhaltigen Entwicklung.</li> <li>• Mehrebenengeflecht der Umweltpolitik</li> <li>• Aktuelle Themen aus der Umweltpolitik / Gastvorträge</li> </ul> <p>c) Umweltrecht II:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung von Spezialthemen, darunter u.a.:</li> <li>• Chemikalienrecht</li> <li>• Umweltinformationsrecht</li> <li>• Bauplanungsrecht</li> <li>• Bodenschutzrecht</li> <li>• Naturschutzrecht</li> <li>• Energierecht</li> <li>• Bergrecht</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	PowerPoint-Präsentation, Diskussionen
Literatur:	<p>Erbguth/ Schlacke (2014): Umweltrecht, 5. Auflage</p> <p>Aden (2012): Umweltpolitik, 1. Auflage</p> <p>Murken, Verwaltungsrecht – leicht gemacht, 3. Auflage</p>

## Modul MS11: Statistik für Anwender

Modulbezeichnung:	<b>Statistik für Anwender</b>
Kürzel:	<b>MS11</b>
Lehrveranstaltungen:	a) Statistik für Anwender I b) Statistik für Anwender II c) Übungen zur Statistik für Anwender
Studiensemester:	2./3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dr. Dominik Faas
Dozent(in):	Dozenten der Mathematik
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester) [P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	B.Sc. Umweltwissenschaften (P, 2/3) Wahlfach Mathematik für Anwender im 2F-Bachelor
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	a) Vorlesung / 2 SWS / 100 b) Vorlesung / 2 SWS / 100 c) Übung / 2 SWS / 60
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	a) 30 h / 60 h b) 30 h / 60 h c) 30 h / 30 h Gesamt: 90 h / 150 h
Leistungspunkte:	8 LP
Notwendige Voraussetzungen:	Zulassung zum Bachelorstudiengang
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Lernergebnis ist ein vertieftes Verständnis des Wahrscheinlichkeitsbegriffs sowie grundlegende Kenntnisse bei der Berechnung von Wahrscheinlichkeiten. Die Studierenden lernen, statistische Untersuchungen zu planen und durchzuführen sowie gesammelte Daten geeignet darzustellen und sie mit Hilfe mathematisch-statistischer Verfahren (unter Verwendung geeigneter Software) im Hinblick auf interessierende Fragestellungen zu untersuchen.
Inhalt:	a) Statistik für Anwender I: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskriptive Statistik für Daten mit Hilfe geeigneter Software (OpenOffice, SAS, R)</li> <li>• Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> <li>• Diskrete Verteilungen und Kombinatorik</li> <li>• Stetige Wahrscheinlichkeitsverteilungen</li> <li>• Interpolation</li> </ul> b) Statistik für Anwender II: <ul style="list-style-type: none"> <li>• In der Vorlesung werden statistische Grundprinzipien, Methoden und Verfahren vermittelt.</li> <li>• Testen, Konfidenz- und Vorhersagebereiche</li> <li>• Parametrische und nicht parametrische Testverfahren</li> <li>• Lineare und verallgemeinerte lineare Modelle (Regression, Varianzanalyse, Kontingenztafeln);</li> <li>• Dabei sollen insbesondere die Möglichkeiten der</li> </ul>

	<p>praktischen Umsetzung unter Verwendung von Statistik-Software-Paketen (SAS, R) berücksichtigt werden, in deren Benutzung im Rahmen diese Veranstaltung eingeführt wird.</p> <p>c) Übung zur Statistik für Anwender:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit Hilfe von erarbeiteten und Beispieldatensätzen werden wichtige Auswertungsmöglichkeiten in der Praxis demonstriert (R, SAS).</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	<p>PowerPoint, Rechner</p> <p>OpenOffice – Methoden der Datenanalyse und Darstellung</p> <p>Geogebra – räumliche Veranschaulichung.</p> <p>R – Statistikprogramm</p> <p>(Angegebene Software ist OpenSource-Software - kostenlos)</p>
Literatur:	<p>Veranstaltungsbegleitende Onlinere Ressourcen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• W3C Online Learning Environment for SQL <a href="http://www.w3schools.com/sql/">http://www.w3schools.com/sql/</a> (2012)</li> <li>• R-Tutorial der Clarkson University Dept. of Mathematics <a href="http://www.cyclismo.org/tutorial/R/">http://www.cyclismo.org/tutorial/R/</a></li> </ul> <p>Vertiefende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dytham, C (2006): Choosing and Using Statistics (a biologists guide). Blackwell, Oxford.</li> <li>• Sokal, R., Rohlf, F.J. (1995): Biometry. Freeman, New York.</li> </ul>



## Modul MS12: Umweltinformatik

Modulbezeichnung:	<b>Umweltinformatik</b>
Kürzel:	<b>MS12</b>
Lehrveranstaltungen:	a) Einführung in Geographische Informationssysteme (GIS) b) GIS für Fortgeschrittene c) Modellierung in den Umweltwissenschaften
Studiensemester:	4./5. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dr. Mira Kattwinkel
Dozent(in):	Dr. Nanki Sidhu / Dr. Mira Kattwinkel
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester) [P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	B.Sc. Umweltwissenschaften (P, 4/5) Veranstaltung a): Diplom Umweltwissenschaften (HS, 5-8)
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	a) Übung / 2 SWS / 30 b) Übung / 2 SWS / 30 c) Übung / 2 SWS / 30
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	a) 30 h / 60 h b) 15 h / 75 h c) 30 h / 30 h Gesamt: 90 h / 150 h
Leistungspunkte:	8 LP
Notwendige Voraussetzungen:	Zulassung zum Bachelorstudiengang
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse im Umgang mit Computersoftware. Erfahrungen im Umgang mit Grafikprogrammen, Datenbanken, Tabellenkalkulationen u. Statistik sind hilfreich. Modul MS11.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sollen theoretisches und praktisches Wissen im Umgang mit Geographischen Informationssystemen (GIS) bekommen, die Struktur komplexer Datensysteme verstehen lernen, und vertiefende Erkenntnisse im Umgang mit GIS im Rahmen einer eigenständigen Projektarbeit erlangen. GIS-Systeme und Datenbanken können darüber hinaus für die Umweltmodellierung eingesetzt werden. Die Studierenden erlernen Prinzipien und Möglichkeiten der Modellierung in den Umweltwissenschaften kennen und wenden diese in einfachen Beispielen an.
Inhalt:	a) Einführung in Geographische Informationssysteme: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau eines GIS</li> <li>• Datenquellen und Geodatenstruktur</li> <li>• Koordinatensysteme (Projektionen und Transformationen) Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Bedienungsoberflächen von Geoinformationssystemen</li> <li>• Datenbankentwurf, Datenmanagement und Datenanalyse</li> <li>• Layout von Grafiken</li> <li>• Digitalisieren</li> <li>• Vektor- und Rasteroperationen</li> </ul> b) GIS für Fortgeschrittene: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektarbeit zur Vertiefung methodischen Wissens im</li> </ul>

	<p>Umgang mit GIS insbesondere hinsichtlich Geostatistik, Geodatenbanken und der Analyse von räumlichen ökologischen Daten.</p> <p>c) Modellierung in den Umweltwissenschaften:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Modellierung</li> <li>• Modelltypen</li> <li>• Prinzipien der Modellbildung</li> <li>• Evaluierung und Sensitivitätsanalysen</li> <li>• Einfache Modelle auf Basis von Differentialgleichungen/ System Dynamics</li> <li>• Umsetzung einfacher Modelle in Modellierungssoftware</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Portfolio (schriftlich)
Medienformen:	PowerPoint Folien, Computer, Software (ArcGIS, GRASS, Vensim, QGIS, R, Tabellenkalkulation, LibreOffice Base)
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bossel, H. (2004): Klima, Ökosysteme und Ressourcen. Books on Demand: Norderstedt, p 235.</li> <li>• Bossel, H. (2004): Wirtschaft, Gesellschaft und Entwicklung. Books on Demand: Norderstedt, p 308.</li> <li>• Stevens, M. H. H. (2009): A primer of ecology with R. Springer: Dordrecht, p 401.</li> <li>• Bivand, R., Pebesma, E., Rubio, V.(2008): Applied Spatial Data Analysis with R. Use R Series, Springer, Heidelberg, 378 p.</li> <li>• Bolstad, P. (2008): GIS fundamentals. 3rd ed. Eider Press. 620 p.</li> <li>• Hengl, T.,(2009): A Practical Guide to Geostatistical Mapping, 2nd edition. University of Amsterdam, 291 p.</li> <li>• Neteler, M., Mitasova, H. ( 2008): Open Source GIS: A GRASS GIS Approach, 3rd ed. Springer. 406 p.</li> <li>• Obe, R., Hsu, L. (2011): PostGIS in Action. Manning Publications, p. 425.</li> </ul>

## Modul BP: Berufspraktikum

Modulbezeichnung:	<b>Berufspraktikum</b>
Kürzel:	<b>BP</b>
Studiensemester:	1.- 6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dr. Kathrin Theißinger
Dozent(in):	
Sprache:	
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester)	Bachelor Umweltwissenschaften (P, 6)
[P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	4 Wochen (insgesamt 150 h)
Leistungspunkte:	5 LP
Notwendige Voraussetzungen:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlegende Kenntnisse im Bereich der Umweltwissenschaften
Angestrebte Lernergebnisse:	Das Berufspraktikum ist ein bedeutender Bestandteil des Studienganges Umweltwissenschaften. Es soll dazu dienen, außeruniversitäre Erfahrungen z.B. in Unternehmen, Behörden oder sonstigen Einrichtungen (ausgenommen Universitäten) im Umweltbereich im In- oder Ausland zu sammeln. Die Studierenden beschäftigen sich mit Karriereperspektiven, den Anforderungen des Arbeitsmarktes und können beruflich relevante Netzwerke knüpfen.
Inhalt:	<p>Die Themen und Praktikumsstellen können mit Hinblick auf die möglichen Interessengebiete und die persönlichen Schwerpunkte im Studium bzw. bei der späteren beruflichen Ausrichtung gewählt werden. Hinweise hierzu geben die Fachvertreter/innen.</p> <p>Praktikumsstellen müssen grundsätzlich vor Antritt des Praktikums von der Universität, vertreten durch den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses, anerkannt werden. Bereits vor dem Studium absolvierte Praktika können im Nachhinein vom Prüfungsausschuss anerkannt werden.</p> <p>Für das Berufspraktikum ist ein kurzer (ca. 1-2 Seiten) Bericht zu erstellen, aus dem folgendes hervorgeht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die genaue Bezeichnung der Praktikumsstelle,</li> <li>der Name und die Matrikelnummer des/der Studierenden,</li> <li>der Zeitraum und Ort des Praktikums,</li> <li>eine Kurzbeschreibung der Tätigkeiten und</li> <li>eine abschließende Bewertung der Eignung der Praktikumsstelle für den/die Absolventen/in bzw. für Studierende der Umweltwissenschaften allgemein.</li> </ul> <p>Ggf. können besondere Hinweise z.B. zu erfolgten Vergütungen oder zu Ansprechpartnern dem Bericht beigelegt werden.</p> <p>Für das absolvierte Praktika ist bei einer entsprechenden</p>

	Veranstaltung für alle Studierenden der Umweltwissenschaften ein kurzer mündlicher Bericht (Vortrag) zu halten, der im wesentlichen dem Informations- und Erfahrungsaustausch dienen soll und sich vor allem auf die oben erwähnten Tätigkeiten und die Bewertung der Praktikumsstelle beziehen soll.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Praktikumsbestätigung, Tätigkeitsbericht und Kurzpräsentation
Medienformen:	
Literatur:	

## Modul IV: Individuelle Vertiefung

Modulbezeichnung:	<b>Individuelle Vertiefung</b>
Kürzel:	<b>IV</b>
Studiensemester:	3.- 6. Semester
Modulverantwortliche(r):	Dr. Kathrin Theißinger
Dozent(in):	Dozent/innen der Universität Koblenz-Landau
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. optional, Semester) [P = Pflicht; O = Optional; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	Bachelor Umweltwissenschaften (P, 1-5)
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	Abhängig von der gewählten Art, die Leistungspunkte zu erwerben
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	Abhängig von der gewählten Art, die Leistungspunkte zu erwerben, Gesamt ca. 180 h
Leistungspunkte:	8 LP
Notwendige Voraussetzungen:	Zulassung zum Bachelorstudiengang
Empfohlene Voraussetzungen:	Abhängig von der gewählten Art, die Leistungspunkte zu erwerben. Bei Tutorien mindestens erfolgreicher Besuch der Lehrveranstaltung, zu der das Tutorium angeboten werden soll. Bei Mitarbeit in einem Forschungsprojekt: Vorkenntnisse und starkes Interesse im Bereich des zu bearbeitenden Themas.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden vertiefen gemäß ihren Interessen und Neigungen bisher erworbene Kenntnisse und Kompetenzen. Sie gewinnen innerhalb der Universität einen Einblick in weitere Themengebiete, lernen Forschungsprojekte des Institutes für Umweltwissenschaften kennen, wenden Kenntnisse und Fähigkeiten im Rahmen von Exkursionen bzw. in einem Forschungsprojekt an und /oder erwerben die Fähigkeit, anderen wissenschaftliche Inhalte zu vermitteln.
Inhalt:	Die zu erwerbenden 8 LP können auf vier Arten erworben werden, auch Kombinationen daraus sind möglich: Exkursionen (vier eintägige bzw. eine mehrtägige Exkursion mit mind. drei Tagen entsprechen 1 LP). Anbieten eines Tutoriums zu einer Veranstaltung des Bachelorstudiengangs Umweltwissenschaften (ein 60-minütiges Tutorium über ein Semester entspricht 2 LP). Besuch weiterer Lehrveranstaltungen (LP wie für die entsprechende Veranstaltung vorgesehen; das Fach Umwelt und Gesellschaft schlägt unverbindlich mögliche Veranstaltungen vor). Mitarbeit an einem Forschungsprojekt des Institutes für Umweltwissenschaften (4 volle Wochen Forschungsmitarbeit entsprechen 5 LP).
Studien-/Prüfungsleistungen:	Bericht (bei Exkursionen, Tutorien, Mitarbeit an einem Forschungsprojekt) bzw. Prüfung in den gewählten LV
Medienformen:	Abhängig von der gewählten Art, die Leistungspunkte zu erwerben
Literatur:	Abhängig von der gewählten Art, die Leistungspunkte zu erwerben

## Modul Bachelorarbeit

Modulbezeichnung:	<b>Bachelorarbeit</b>
Studiensemester:	<b>6. Semester</b>
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Oliver Frör
Dozent(in):	Dozent/innen des Instituts für Umweltwissenschaften
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum: Studiengang (Pflicht bzw. obligatorisch, Semester) [P = Pflicht; O = Obligatorisch; GS = Grundstudium; HS = Hauptstudium]	B.Sc. Umweltwissenschaften (P, 6)
Lehrform / SWS / Gruppengröße:	Wissenschaftliche Einzelarbeit
Arbeitsaufwand: Kontaktzeit / Selbststudium	20 h / 340
Leistungspunkte:	12 LP
Notwendige Voraussetzungen:	Mindestens 150 LP absolviert.
Empfohlene Voraussetzungen:	Abschluss aller Module des BSc Studienganges
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden erarbeiten selbständig ein Forschungsthema innerhalb von 10 Wochen. Themenvorschläge können selbst eingebracht werden, es gibt jedoch auch Angebote aus den verschiedenen Arbeitsbereichen des Instituts für Umweltwissenschaften, aus denen für diesen Fall auch die Betreuung sichergestellt wird. Im Idealfall zeichnen sich die Arbeiten durch einen disziplinübergreifenden integrierenden Charakter aus. Es können Freilandhebungen, Experimentelle Arbeiten im Freiland oder Labor oder theoretische Arbeiten (Literaturstudien, Modellierungen, Statistische, Datenanalysen) angefertigt werden, zu denen abschließend eine schriftliche Bachelorarbeit abgeliefert werden muss. Diese umfasst den theoretischen Hintergrund, die verwendeten Methoden, die erzielten Ergebnisse und deren Diskussion im Kontext der relevanten internationalen Literatur zum Thema. In die Benotung der Arbeit fließt die praktische Bearbeitungsphase mit ein.
Inhalt:	Der Inhalt bezieht sich unter anderem auf aktuelle Forschungsschwerpunkte am Institut für Umweltwissenschaften. Er ist dem Oberthema „Ökosysteme und Anthropogene Stressoren: Messung, Modellierung, Management“ zuzuordnen. Mögliche Themen wären z.B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Natur- und artenschutzbezogene Fragen inkl. molekulardiagnostischer Verfahren</li> <li>• Biologisches oder chemisches Monitoring</li> <li>• Geosystem- oder ökologische Modellierungen</li> <li>• Physikalische oder chemische Prozesse in Ökosystemen</li> <li>• Umweltchemie und Ökotoxikologie</li> <li>• Umweltsystemanalyse</li> <li>• Umweltökonomie und Ökosystemmanagement</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Bachelorarbeit mit Kolloquium
Medienformen:	Diskussion mit Betreuerin oder Betreuer, Präsentationen in Arbeitsgruppen, Schriftliche Abschlussarbeit
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kremer, B.P. (2006): Vom Referat bis zur Examensarbeit. 2. Auflage, Springer, Berlin.</li> </ul>

#### 4. Exemplarischer Studienverlaufsplan (Die Zahlen in Klammern geben die Leistungspunkte des Moduls bzw. der Lehrveranstaltung an.)

1. Semester (WS)	2. Semester (SS)	3. Semester (WS)	4. Semester (SS)	5. Semester (WS)	6. Semester (SS)
<b>UWI1: Grundlagen der Umwelt- und Biowissenschaften (9)</b> Grundlagen der Umweltwissenschaften (3) Einführung in die allg. Biologie (3) Einführung in die Ökologie (3)					
<b>UWI2: Methoden der Umweltwissenschaften I (6)</b> Informationsbeschaffung und Abstraktion (3) Untersuchungsplanung, Darstellung und Präsentation (3)					
<b>UWI3: Methoden der Umweltwissenschaften II (8)</b> Messung von Umweltparametern (3) Projekt Umweltwissenschaften (5)					
<b>BP: Berufspraktikum (5)</b> Berufspraktikum					
<b>ÖKO1: Diversität der Biosphäre: Fauna (6)</b> Mikroskopisch-Biologisches Einführungspraktikum (1) Strukturen und Funktionen der Tiere (3) Bestimmungskurs Fauna (2)					
<b>ÖKO4: Organismen und ihre Umwelt II (6)</b> Evolutionsbiologie und Genetik (3) Stress- und Störungsökologie (3)					
<b>ÖKO2: Diversität der Biosphäre: Flora (5)</b> Strukturen und Funktionen der Pflanzen (3) Bestimmungskurs Flora (2) Geomorphologie (3)					
<b>ÖKO6: Umweltsysteme II (8)</b> Boden- und Vegetationsgeographie (3)					
<b>ÖKO7: Ökologie im Kontext (7)</b> Geoökologie / Landschaftsökologie (3) Angewandte Ökologie (3) Tagesexkursionen (1)					
<b>ÖKO3: Organismen und ihre Umwelt I (5)</b> Organismen und ihre Umwelt (1) Übung zur Ökologie (4)					
<b>ÖKO5: Umweltsysteme I (8)</b> Klimatologie (3) Hydrosphäre (3) Übung Klimatologie/Hydrosphäre (2)					
<b>UC1: Grundlagen der Chemie (8)</b> Allgemeine Chemie I (2) Allgemeine Chemie II (1) Anorganische Chemie I (3) Anorganische Chemie II (2)					
<b>UC2: Chemie der Umwelt (11)</b> Organische Chemie I (3) Grundlagen der Umweltchemie I (3) Chemisches Praktikum für Umweltwissenschaftler (2) Boden- und Wasserchemie (3)					
<b>UC3: Umweltanalytik (13)</b> Anorganische Chemie III (3) Grundlagen der Umweltanalytik (3) Laborübungen Umweltanalytik (7)					
<b>Bachelorarbeit (12)</b> Bachelorarbeit (12)					
<b>PHY1: Physik I (7)</b> Physik I (3) Übungen zur Physik I (1) Mathematik für Anwender (3)					
<b>PHY2: Physik II (4)</b> Physik II (3) Übungen zur Physik II (1)					
<b>UP: Umweltphysik (8)</b> Umweltphysikalische Prozesse (3) Methoden der Umweltphysik (3) Umweltphysikalisches Praktikum (2)					
<b>SÖR1: Wirtschaftswissenschaften (5)</b> Wirtschaftswissenschaften für Umweltwissenschaftler (2) Übung Wirtschaftswissenschaften für Umweltwissenschaftler (3)					
<b>SÖR3: Umweltökonomie und Sozialgeographie (5)</b> Umweltökonomie (3) Bevölkerungs- und Sozialgeographie (2)					
<b>SÖR4: Regulatorische Aspekte des Umweltschutzes (5)</b> Umweltrecht I (2) Umweltpolitik (2) Umweltrecht II (1)					
<b>SÖR2: Wahlpflichtmodul SÖR (5)</b> Wahlpflichtmodul, bestehend aus 3 wählbaren Kombinationen laut Katalog SÖR2 im Modulhandbuch					
<b>MSI1: Statistik für Anwender (8)</b> Statistik für Anwender I (3) Statistik für Anwender II (3) Übung zur Statistik für Anwender (2)					
<b>MSI2: Umweltinformatik (8)</b> Einführung in Geographische Informationssysteme (3) GIS für Fortgeschrittene (3) Modellierung in den Umweltwissenschaften (2)					
<b>IV: Individuelle Vertiefung (8)</b> Individuelle Vertiefung: Exkursionen, Wahlpflichtveranstaltungen, Mitarbeit in einem Forschungsprojekt (8)					
30	33	28	30	33	26