

Modulhandbuch für den Masterstudiengang Umweltwissenschaften

- Stand: 30. September 2022 -

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	2
Einführungsveranstaltung (Pflichtmodul)	3
Basiskomponenten (Pflicht)	4
Schwerpunktfächer (Wahlpflichtfächer)	14
Schwerpunktfach „Biologie/Ökologie“	14
Schwerpunktfach „Atmosphärenwissenschaften“	44
Schwerpunktfach „Bodenkunde/Hydrologie“	53
Schwerpunktfach „Stoffkreisläufe/Stoffflüsse (inkl. Biogeographie)“	59
Schwerpunktfach „Umweltchemie“	68
Schwerpunktfach „Soziale Ökologie“	77
Freies Studium (Wahlpflichtmodul)	79
Modul „Forschungsprojekt“ (Pflichtmodul)	80
Modul „Masterarbeit“ (Pflichtmodul)	81

Abkürzungsverzeichnis

CP	Credit Points
FB	Fachbereich
LN	Leistungsnachweis
PF	Pflichtfach
RO	Rahmenordnung für gestufte und modularisierte Studiengänge der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main vom 30.04.2014
SoSe	Sommersemester
SWS	Semesterwochenstunden
TN	Teilnahmenachweis
WP	Wahlpflicht
WS	Wintersemester

Einführungsveranstaltung (Pflichtmodul)

UW-EV	Einführungsveranstaltung	Pflichtmodul	9 CP (insg.) = 270 h				6 SWS	
			Kontaktstudium 6 SWS / 90 h	Selbststudium 180 h				
Inhalte								
In den Einführungsveranstaltungen werden den Studierenden die Prozesse vermittelt, die in den verschiedenen Kompartimenten unserer anthropogen veränderten Umwelt von besonderer Relevanz sind. Fachvertreter(innen) aus den beteiligten naturwissenschaftlichen Fachdisziplinen und aus der sozialen Ökologie stellen jeweils die aus ihrer Sicht wichtigen Aspekte der Umweltwissenschaften dar. Dabei werden die Kompartimente Atmosphäre, Biosphäre, Hydrosphäre, Geosphäre und Anthroposphäre nicht nur isoliert betrachtet, sondern auch Interaktionen zwischen den Kompartimenten dargestellt. Die Übungen finden jeweils im Anschluss an die doppelstündige Vorlesung statt und dienen der Vertiefung der Vorlesungsinhalte.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden sollen befähigt werden, grundlegende umweltwissenschaftliche Zusammenhänge und Interaktionen zwischen den verschiedenen Umweltkompartimenten erfassen und beurteilen zu können.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			Master Umweltwissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			-					
Häufigkeit des Angebots			Wintersemester					
Dauer des Moduls			1 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Jörg Oehlmann					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			-					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung + Übung					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Klausur (120 min) über den Inhalt der Vorlesung und Übung					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			-					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			-					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Einführung in die Umweltwissenschaften	V	4	6	X			
	Übungen zur Vorlesung Einführung in die Umweltwissenschaften	Ü	2	3	X			
	Modulprüfung							
	Summe		6	9				

Basiskomponenten (Pflicht)

UW-BKB [Importmodul aus FB 15]	Struktur und Funktion der Organismen	Pflichtmodul	12 CP (insg.) = 360 h				10 SWS
			Kontaktstudium 10 SWS / 150 h		Selbststudium 210 h		
Inhalte							
<p>In dieser Veranstaltung wird in aufeinander abgestimmten Vorlesungen und Praktikum eine Einführung in die Biologie gegeben. Wichtige Kenntnisse über den Bau und die Funktion pflanzlicher und tierischer Zellen werden in Bezug gesetzt zu Bauplänen von Organismen, wobei funktionelle und evolutionäre Zusammenhänge auf den unterschiedlichen Organisationsebenen der belebten Natur behandelt werden. Die Kombination von Vorlesungen und Praktikum soll dazu beitragen, dass Faktenwissen möglichst rasch in Form eigener Anwendung und Bewertung zur selbstständigen Erarbeitung wesentlicher Zusammenhänge führt. Vorlesung und Praktikum umfassen Zellbiologie, funktionelle Organisation der Pflanzen, funktionelle Organisation der Tiere, Evolution und Anthropologie. Begleitende Tutorien dienen der Vertiefung des Wissens. Die Problematik von Tierversuchen in Forschung und Lehre wird thematisiert.</p>							
Lernergebnisse / Kompetenzziele							
<p>Infolge der Kombination theoretischer und praktische Lehrveranstaltungen und selbständiger Vor- und Nachbereitung erarbeiten sich die Studierenden komplexes Faktenwissen über den Bau und die Funktion pflanzlicher und tierischer Organismen. Das theoretisch erarbeitete Wissen wird mittels mikroskopischer Studien botanischer und zoologischer Objekte verifiziert. Das Erstellen von Skizzen / Zeichnungen fördert die Wahrnehmung, Strukturen zu interpretieren und wiederzuerkennen. In kleineren Versuchen werden theoretische Zusammenhänge demonstriert und diese durch Erstellen von Versuchsprotokollen beurteilt und interpretiert. In den begleitenden Tutorien vertiefen die Studierenden das grundlegende Verständnis funktioneller und evolutionärer Zusammenhänge. Die Studierenden können den Einsatz von Tierversuchen diskutieren und kennen deren rechtlichen Grundlagen.</p>							
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls							
<p>Teilnahmevoraussetzung für den zweiten Teil des Praktikums (Struktur und Funktion der Tiere) ist der Antritt zur ersten Teilklausur des Moduls (Struktur und Funktion der Organismen: Zellbiologie und Botanik).</p>							
Empfohlene Voraussetzungen							
Keine							
Besondere Hinweise							
<p>Für die mikroskopischen Arbeiten im Praktikum werden Arbeitsmittel benötigt (z.B. Zeichenmaterial, Pinzetten, Skalpell etc.), die von allen Studierenden am Praktikumsbeginn mitgebracht werden sollen. Informationen dazu in der Einführungsveranstaltung am ersten Semestertag.</p>							
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)		Bachelor Biowissenschaften / FB 15					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge		Lehramtsstudiengänge (L2, L3, L5), Bachelorstudiengänge Biowissenschaften, Biochemie, Bioinformatik und Biophysik, Biologie als Anwendungsfach im Studiengang B.Sc. Informatik, Biologie als Nebenfach					
Häufigkeit des Angebots		Einmal pro Jahr im Wintersemester					
Dauer des Moduls		1 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter		Prof. Dr. Jörg Oehlmann					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen		-					
Teilnahmenachweise		Aktive und regelmäßige Teilnahme an den Praktika und Tutorien.					
Leistungsnachweise		Aktive und regelmäßige Teilnahme an den Praktika und Tutorien. Die aktive Teilnahme an dem Praktikum wird durch Anfertigung von Zeichnungen, Protokollen und Referaten überprüft.					
Lehr- / Lernformen		Vorlesung, Praktikum, Tutorium					
Unterrichts- / Prüfungssprache		Deutsch					
Modulprüfung		Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:		-					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:		Zwei jeweils 60-minütige Klausuren über den Lehrstoff der Vorlesung und des Praktikums. Beide Klausuren müssen bestanden werden.					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:		Mittelwert der beiden Klausuren					
	LV-Form	S	CP	Semester			
				1	2	3	4
Struktur & Funktion der Organismen	V	4	6	X			

Struktur & Funktion der Organismen	P	5	5	X			
Struktur & Funktion der Organismen	T	1	1	X			
Modulprüfung	Klausur			X			
Summe		10	12				

UW-BKAC1 [Importmodul aus FB 14]	Allgemeine und Anorganische Chemie für Studierende der Naturwissenschaften und des Lehramts	Pflichtmodul	7 CP (insg.) = 210 h		5 SWS
			Kontaktstudium 5 SWS / 75 h	Selbststudium 135 h	
Inhalte					
Grundlagen in allgemeiner und anorganischer Chemie: Atombau, Periodensystem, Molekülstrukturen, kovalente Bindung, Ionenbindung, van der Waals-Bindung, Metalle, chemisches Gleichgewicht, Redoxgleichungen, stöchiometrisches Rechnen, Reaktionskinetik, Gase, Flüssigkeiten, Feststoffe, Kristallstrukturen, Lösungen, Säuren und Basen, Elektrochemie, Chemie der Hauptgruppenelemente (ausführlich), Chemie der Nebengruppenelemente, Grundlagen der analytischen Chemie.					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
Die Studierenden können für eine gegebene Molekularformel die korrekte Lewisformel aufstellen. Sie kennen den Atombau, das Periodensystem und die wichtigsten Stoffe und Reaktionen. Sie kennen die Sprache der Chemie. Sie sind in der Lage, Reaktionsgleichungen aufzustellen und die Stöchiometrie zu errechnen. Die Beschäftigung mit grundlegenden Stoffen, Eigenschaften und Reaktionen anorganischer Verbindungen bringt ihnen die Logik der Chemie nahe.					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine. Dieses Modul entfällt u.a. für Studierende mit einem Bachelorabschluss der Goethe-Universität in Geowissenschaften, Biowissenschaften, Chemie oder Biochemie.					
Empfohlene Voraussetzungen					
Keine					
Organisatorisches					
Die Klausur erfordert eine verbindliche Online-Anmeldung bis spätestens 14 Tage vor dem Prüfungstermin. Diese kann bis zu zwei Werktagen vor dem Prüfungstermin ohne Angabe von Gründen zurückgezogen werden. Die Organisation der Übungen wird über OLAT abgewickelt.					
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			B.Sc. Chemie / FB14		
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			Pflichtmodul: B.Sc. Geowissenschaften, M.Sc. Umweltwissenschaften / FB11; B.Sc. Biophysik / FB13; B.Sc. Biowissenschaften / FB15 Wahlpflichtmodul: B.Sc. Geographie, B.Sc. Meteorologie, M.Sc. Meteorologie / FB11; B.Sc. Informatik, M.Sc. Informatik, B.Sc. Mathematik, M.Sc. Mathematik / FB12; B.Sc. Physik / FB13		
Häufigkeit des Angebots			Einmal pro Jahr im WS		
Dauer des Moduls			1 Semester		
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Dr. Christian Buchsbaum		
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-		
Teilnahmenachweise			Regelmäßige und aktive (Präsentation der Ergebnisse einer Übungsaufgabe) Teilnahme an Übungen. Zur Prüfung wird nur zugelassen, wer an mindestens 66% der Übungen teilgenommen hat.		
Leistungsnachweise			Keine		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übung		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Abschlussklausur, 120 Minuten		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			-		
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			-		
Besondere Hinweise:			Es gelten folgende Besonderheiten (nach RO §12): 1. Eine nicht bestandene Modulabschlussprüfung kann, neben den regulären zwei Wiederholungen, ein weiteres Mal wiederholt werden (RO §46 Abs. 3). Falls die jeweilige Studienordnung zusätzliche Wiederholung gemäß RO §46 Abs. 3 oder einen Freiversuch gemäß Abs. 12 vorsieht, so ist diese Wiederholung eine der dort angegebenen Wiederholungsmöglichkeiten bzw. der Freiversuch. Die Wiederholung muss jeweils bis zum Ende des nächst-möglichen Semesters, in dem die Prüfung angeboten wird, erfolgen; andernfalls gilt die Prüfung		

als nicht bestanden, es sei denn, die oder der Studierende hat das Versäumnis nicht zu vertreten. Eine zwischenzeitliche Exmatrikulation verlängert die Wiederholungsfrist nicht.

2. Eine bestandene Modulabschlussprüfung kann zum Zwecke der Notenverbesserung einmal wiederholt werden (RO §46 Abs. 13), wobei die bessere Leistung angerechnet wird (es gilt die Wiederholungsfrist unter 1. Abs. 2).

Diese Regelung darf einmal entweder im Modul „Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie für Studierende der Naturwissenschaften und des Lehramts als Prüfungsleistung“ oder im Modul „Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie für Studierende der Naturwissenschaften“ in Anspruch genommen werden.

	LV-Form	SWS	CP	Semester			
				1	2	3	4
Vorlesung "Allgemeine und Anorganische Chemie für Studierende der Naturwissenschaften und des Lehramts"	V	4	5	X		X	
Übung "Allgemeine und Anorganische Chemie für Studierende der Naturwissenschaften und des Lehramts"	Ü	1	2	X		X	
Modulprüfung				X		X	
Summe		5	7				

UW-BKAC2 [Importmodul aus FB 14]	Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie für Studierende der Naturwissenschaften	Pflichtmodul	4 CP (insg.) = 120 h		4 SWS
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 60 h	
Inhalte					
Versuche zu elektrolytischer Dissoziation, Säuren und Basen, Titration, Gleichgewichtskonstanten, Puffersysteme, Löslichkeit, Redoxreaktionen, Komplexchemie, Trennverfahren. Vor dem praktischen Teil findet eine verpflichtende Sicherheits- und Einführungsveranstaltung statt.					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
Die Studierenden können mit chemischen Geräten und Apparaten umgehen und einfache Reaktionen, Nachweise und Messungen durchführen. Sie können mit Grundchemikalien umgehen. Sie sind in der Lage, Reaktionsgleichungen aufzustellen und die Stöchiometrie zu errechnen. Die Beschäftigung mit grundlegenden Stoffen, Eigenschaften und Reaktionen anorganischer Verbindungen bringt ihnen die Logik der Chemie nahe.					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Voraussetzung für das Modul ist das Modul "Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie für Naturwissenschaftler" (Modul: UW-BKAC1) (d.h. Bestehen der Klausur zur Vorlesung "Allgemeine und Anorganische Chemie für Naturwissenschaftler").					
Empfohlene Voraussetzungen					
Keine					
Empfohlene Voraussetzungen					
Die Klausur erfordert eine verbindliche Online-Anmeldung bis spätestens 14 Tage vor dem Prüfungstermin. Diese kann bis zu zwei Werktagen vor dem Prüfungstermin ohne Angabe von Gründen zurückgezogen werden. Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit im Sommer. Die Organisation des Praktikums sowie die Anmeldung wird über OLAT abgewickelt.					
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			B.Sc. Chemie / FB14		
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			Pflichtmodul: M.Sc. Umweltwissenschaften / FB11; B.Sc. Biowissenschaften / FB15 Wahlpflichtmodul: B.Sc. Meteorologie, M.Sc. Meteorologie / FB11; B.Sc. Informatik, M.Sc. Informatik, B.Sc. Mathematik, M.Sc. Mathematik / FB12; B.Sc. Physik / FB13		
Häufigkeit des Angebots			Einmal im Jahr (im Sommersemester)		
Dauer des Moduls			1 Semester		
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Dr. Christian Buchsbaum		
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-		
Teilnahmenachweise			- Praktikum: Regelmäßige Teilnahme an den Sicherheits- und Einführungsveranstaltungen - Seminar: Regelmäßige und aktive Teilnahme		
Leistungsnachweise			Bearbeitung der Praktikumsversuche und Protokolle		
Lehr- / Lernformen			Praktikum, Seminar		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Abschlussklausur, 120 Minuten		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			-		
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			-		
Besondere Hinweise:			<p>Es gelten folgende Besonderheiten (nach RO §12):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Eine nicht bestandene Modulabschlussprüfung kann, neben den regulären zwei Wiederholungen, ein weiteres Mal wiederholt werden (RO §46 Abs. 3). Falls die jeweilige Studienordnung zusätzliche Wiederholung gemäß RO §46 Abs. 3 oder einen Freiversuch gemäß Abs. 12 vorsieht, so ist diese Wiederholung eine der dort angegebenen Wiederholungsmöglichkeiten bzw. der Freiversuch. <p>Die Wiederholung muss jeweils bis zum Ende des nächst-möglichen Semesters, in dem die Prüfung angeboten wird, erfolgen; andernfalls gilt die Prüfung als nicht bestanden, es sei denn, die oder der Studierende hat das Versäumnis nicht zu vertreten. Eine zwischenzeitliche Exmatrikulation verlängert</p>		

die Wiederholungsfrist nicht.

2. Eine bestandene Modulabschlussprüfung kann zum Zwecke der Notenverbesserung einmal wiederholt werden (RO §46 Abs. 13), wobei die bessere Leistung angerechnet wird (es gilt die Wiederholungsfrist unter 1. Abs. 2).

Diese Regelung darf einmal entweder im Modul „Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie für Studierende der Naturwissenschaften und des Lehramts als Prüfungsleistung“ oder im Modul „Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie für Studierende der Naturwissenschaften“ in Anspruch genommen werden.

	LV-Form	SWS	CP	Semester			
				1	2	3	4
Praktikum "Allgemeine und Anorganische Chemie für Naturwissenschaftler"	Pr	3	3		X		
Seminar" Allgemeine und Anorganische Chemie für Naturwissenschaftler"	S	1	1		X		
Modulprüfung					X		
Summe		4	4				

UW-BKOC [Importmodul aus FB14]	Organische Chemie für Studierende der Naturwissenschaften und des Lehramts L2	Pflichtmodul	8 CP (insg.) = 240 h		5 SWS
			Kontaktstudium 5 SWS / 75 h	Selbststudium 165 h	
Inhalte					
Grundlagen der organischen Chemie: Bindungsverhältnisse in organischen Molekülen, Formelschreibweise und Nomenklatur, räumlicher Bau von Molekülen (Konstitution, Konfiguration, Konformation) und Isomerie, Chiralität (R/S-Nomenklatur, Fischerprojektion, D-/L-System), allgemeine Eigenschaften und typische Reaktionen der wichtigsten Stoffklassen (Alkane, Alkene, Aromaten, Alkylverbindungen, Aromaten, Carbonyl- und Carboxylverbindungen) und funktionellen Gruppen mit den zugehörigen Reaktionsmechanismen (radikalische Substitution, elektrophile und radikalische Addition, elektrophile Substitution, nucleophile Substitution und Eliminierung, nucleophile Addition, nucleophile Addition/Eliminierung), Redoxreaktionen und Umlagerungen, Aufbau und Eigenschaften biochemisch wichtiger Naturstoffklassen (Kohlenhydrate, Aminosäuren und Peptide, Lipide, Nucleinsäuren), Polymere und Biopolymere.					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
Die Studenten kennen die wichtigsten Stoffklassen und funktionellen Gruppen organischer Verbindungen und deren typischen Eigenschaften und Reaktionen. Sie können einfache Moleküle zeichnen und anhand der systematischen Nomenklatur benennen und für eine gegebene Summenformel mögliche Konstitutions- und Stereoisomere erkennen. Sie können zwischen chiralen und achiralen, enantiomeren und diastereomeren Verbindungen unterscheiden und nach dem (R-/S)- bzw. (E-/Z-) System die Konfiguration an den vorhandenen Stereozentren und Doppelbindungen korrekt angeben. Sie sind mit den grundlegenden Reaktionstypen (Substitution, Addition, Eliminierung, Umlagerung usw.) und -mechanismen (nukleophil, elektrophil, radikalisch) der organischen Chemie vertraut und können die an einfacheren Modellen vorgestellten Prinzipien auf komplexere Biomoleküle und deren Umwandlungen übertragen.					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Keine.					
Empfohlene Voraussetzungen					
Die organische Chemie baut auf der allgemeinen und anorganischen Chemie auf, daher werden Grundkenntnisse in allgemeiner und anorganischer Chemie dringend erwartet.					
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			FB14 (Biochemie, Chemie und Pharmazie)		
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			Bachelorstudiengang Biowissenschaften, Bioinformatik, Lehramt L2		
Häufigkeit des Angebots			Vorlesung jährlich im Sommersemester		
Dauer des Moduls			1 Semester		
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Alexander Heckel, Dr. Christian Grünewald		
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-		
Teilnahmenachweise			-		
Leistungsnachweise			-		
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übung		
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Klausur zur Vorlesung (120 Minuten)		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			-		
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			-		
Besondere Hinweise:			<p>Die Bedingungen des Moduls (Anmelde- und Rücktrittfristen, Prüfungszeitraum, Wiederholungsregelungen) entsprechen den in der Bachelorordnung Chemie festgelegten Bedingungen mit folgenden Ausnahmen und Einzelregelungen:</p> <p>Die Termine für die Klausur und Nachklausur werden im QIS/LSF elektronisch veröffentlicht. Die Klausur findet grundsätzlich im Juli statt, die Nachklausur grundsätzlich Ende September/Anfang Oktober. Die An- und Abmeldung zu den Prüfungen erfolgt über die zuständigen Prüfungsämter entsprechend deren jeweiliger Fristen.</p> <p>Eine nicht bestandene Modulprüfung kann unabhängig vom Zeitpunkt des ersten Versuchs dreimal wiederholt werden, wobei Fehlversuche bei inhaltlich äquivalenten Modulen oder Teilmodulen an anderen Hochschulen angerechnet werden. Die Wie-</p>		

derholung muss jeweils bis zum Ende des nächstmöglichen Semesters erfolgen, andernfalls gilt die Prüfung als nicht bestanden. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss des Studienganges, in dem die/der Studierende immatrikuliert ist.

Eine bestandene Modulprüfung kann zum Zwecke der Notenverbesserung einmal wiederholt werden, wobei die bessere Leistung angerechnet wird (Frei-schussregelung). Die Wiederholung muss jeweils bis zum Ende des nächstmöglichen Semesters erfolgen. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss des Studienganges, in dem die/der Studierende immatrikuliert ist.

	LV-Form	SWS	CP	Semester			
				1	2	3	4
Organische Chemie für Studierende der Naturwissenschaften und Lehramts L2	V	4	6		X		
Organische Chemie für Studierende der Naturwissenschaften und Lehramts L2	Ü	1	2		X		
Modulprüfung	Klausur				X		
Summe		5	8				

UW-BKST [teilw. Importmodul aus FB 15]]	Statistik	Pflichtmodul	6 CP (insg.) = 180 h				4 SWS	
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 120 h				
Inhalte								
Beschreibende Statistik, Mittelwert, Quantile, Standardabweichung, Standardfehler, t-Test für gepaarte und ungepaarte Stichproben, Schätzen von relativen Häufigkeiten, Chi-Quadrat-Test, Regression und Korrelation, Rangtests, Varianzanalyse.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden lernen aus Vorlesungsinhalten und Übungsbeispielen, wie Begriffe und Denkweisen der Statistik zur Untersuchung von Fragestellungen und Daten aus der Biologie eingesetzt werden. Fragen, um die es dabei geht, sind: Wie stellt man Daten übersichtlich dar? Wie schätzt man aus einer Stichprobe ein Populationsmerkmal (Mittelwerte, Anteile) mit Konfidenz? Ist ein beobachtbarer Unterschied signifikant – und was heißt das? Die Veranstaltung soll den Studierenden zu einem kritischen Verständnis statistischer Aussagen über Forschungsergebnisse verhelfen und sie befähigen, grundlegende statistische Techniken mit Verstand einzusetzen.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
-								
Besondere Hinweise								
Es gelten die Anmelde-, Rücktritts- und Wiederholungsregelungen des Bachelorstudiengangs Biowissenschaften Der erfolgreiche Abschluss des Moduls ist Voraussetzung für die Teilnahme an den Modulen 12-15.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)		FB 12 (Informatik/Mathematik)						
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge		M.Sc. Umweltwissenschaften, B.Sc. Bioinformatik						
Häufigkeit des Angebots		Jährlich im Wintersemester						
Dauer des Moduls		1 Semester						
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter		Prof. Dr. Gaby Schneider						
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen		Keine						
Teilnahmenachweise		-						
Leistungsnachweise		-						
Lehr- / Lernformen		Vorlesung, Übung						
Unterrichts- / Prüfungssprache		Deutsch						
Modulprüfung		Form / Dauer / ggf. Inhalt						
Modulabschlussprüfung bestehend aus:		Eine Klausur (90 Minuten) als Modulabschlussprüfung						
kumulative Modulprüfung bestehend aus:		-						
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:		-						
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Statistik für Biologinnen und Biologen	V, Ü	2	4	X			
	Ergänzende Übung für Studierende der Umweltwissenschaften	Ü	2	2	X			
	Modulprüfung	Kla			X			
	Summe		4	6				

UW-BKMK [Importmodul aus FB 11]	Allgemeine Meteorologie und Klimatologie	Pflichtmodul	10 CP (insg.) = 300 h				8 SWS	
			Kontaktstudium 8 SWS / 120 h		Selbststudium 180 h			
Inhalte								
Das Modul vermittelt in einer Vorlesung mit begleitenden Übungen einen Überblick über das Gesamtgebiet der Meteorologie und grundlegende Arbeitsweisen des Faches. Der Lehrstoff umfasst: Meteorologische Grundgrößen, Struktur der Atmosphäre, Zustandsgleichung für trockene und feuchte Luft, Strahlungsgesetze, Strahlungsbilanz, Energiebilanz, Treibhauseffekt, chemische Zusammensetzung der Atmosphäre, Spurengaskreisläufe, adiabatische Prozesse, Labilität und Stabilität, synoptische Beobachtungen, Wetterschlüssel, meteorologische Karten, globale Zirkulation, Entstehung und Eigenschaften von Fronten, allgemeine Bewegungsgleichung, Windgesetze, barokline Bedingungen, Wolkenphysik, Wetterentwicklung an Fronten.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Verständnis grundlegender Arbeitsweisen in der Meteorologie und Klimatologie und Prozessverständnis.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			Bachelor Meteorologie / 11					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			Bachelorstudiengang Meteorologie					
Häufigkeit des Angebots			Allg. Meteorologie jährlich im WS; Allg. Klimatologie jährlich im SoSe					
Dauer des Moduls			2 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Joachim Curtius					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			-					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Vorlesungen, Übungen					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Mündliche Modulabschlussprüfung oder Klausur mit Benotung. Für Anmelde- und Rücktrittsfristen, Prüfungszeitraum und Wiederholungen gelten die in der Bachelorordnung Meteorologie festgelegten Bedingungen.					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			-					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			-					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Allg. Meteorologie	V	3	4	X			
	Übung zur Vorlesung „Allg. Meteorologie“	Ü	2	2	X			
	Allg. Klimatologie	V	2	3		X		
	Übungen zur Vorlesung „Allg. Klimatologie“	Ü	1	1		X		
	Modulprüfung			10				
	Summe		8	10				

Schwerpunktfächer (Wahlpflichtfächer)

Schwerpunktfach „Biologie/Ökologie“

Für alle Veranstaltungen dieses Schwerpunktfaches gelten die in der Masterordnung des Studiengangs Ökologie und Evolution festgelegten Bedingungen, insbesondere bezüglich der Anmelde- und Rücktrittsfristen, Prüfungszeiträume und Wiederholungsregelungen.

UW-BÖ1-VS [Importmodul aus FB 15]	Gewässer- ökologie (VS)	Wahlpflichtmodul	5 CP = 150 h				3 SWS	
			Kontakt- studium 3 SWS / 42 h	Selbststudium 108 h				
Inhalte								
Das Modul umfasst eine Vorlesung und ein Seminar zur Vermittlung von theoretischem Faktenwissen zur Limnologie. Im Mittelpunkt der Veranstaltung steht die Verknüpfung aller Teilbereiche limnologischen und gewässerökologischen Grundwissens im Hinblick auf den Gewässerschutz sowie auf die Bewirtschaftung der Wassergüte und des Gewässerzustandes. Im Einzelnen werden folgende Themenbereiche intensiv bearbeitet: Wasser als Lebensraum, Hydrobiologie, Abflusskomponenten, Kennzeichen stehender und fließender Gewässer, chemisch-physikalische Faktoren in Gewässern, Stoffhaushalt bzw. Stoffkreisläufe, Nährstoffverteilung, Seen- und Fließgewässertypen, Zonierung von Gewässern, Lebensgemeinschaften und Besiedlung von Gewässern, Nahrungsketten bzw. Nahrungsnetze in limnischen Systemen, Plankton, Neuston/Pleuston, Benthon, Nekton, anthropogene (stoffliche sowie gewässerbauliche) Belastung und Renaturierung von Gewässern, Gewässerstrukturgütekartierung und biologische Gewässergütebeurteilung, Makrozoobenthosanalysen, EU-Wasserrahmenrichtlinie und Bewirtschaftungskonzepte für Gewässer.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls theoretisch mit den Grundlagen der Limnologie vertraut sein, die physikalische und ökologische Funktionsweise von stehenden und fließenden Gewässern unterscheiden und beurteilen können, ökosystemare Zusammenhänge und Prozesse in unterschiedlichen aquatischen Ökosystemen vergleichen können, die Rolle der Gewässerökologie im Bezug zum Umweltschutz bewerten und die unterschiedlichen Auswirkungen von Beeinträchtigungen interpretieren können.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Chemische Grundkenntnisse werden erwartet.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften, Biologie als Nebenfach					
Häufigkeit des Angebots			einmal pro Jahr in der 1. Hälfte des Sommersemesters					
Dauer des Moduls			sieben Wochen					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Dr. Matthias Oetken					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Teilnahmenachweis Seminar					
Leistungsnachweise			Vortrag im Seminar					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Klausur / 60 min / Inhalte der Vorlesung					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Gewässerökologie	Vorlesung	2	3	X	X	X	
	Gewässerökologie	Seminar	1	2	X	X	X	
	Modulprüfung	Klausur			X	X	X	
	Summe		3	5				

UW-BÖ1-P	Gewässerökologie (P)	Wahlpflichtmodul	5 CP = 150 h				5 SWS	
			Kontaktstudium 5 SWS / 70 h	Selbststudium 80 h				
Inhalte								
<p>Das Modul umfasst ein anwendungsorientiertes Praktikum und soll zu einem besseren Verständnis und zur Erweiterung des in der Vorlesung bzw. im Seminar vermittelten theoretischen Faktenwissens im Fach Gewässerökologie führen. Im Mittelpunkt des Praktikums steht die Vermittlung der generellen Vorgehensweise sowie der speziellen technischen Verfahren und Methoden für eine umfassende Bewertung von Binnengewässern.</p> <p>Im Praktikum wird eine umfangreiche faunistische Bestandsaufnahme und limnologische Bewertung von verschiedenen Mittelgebirgsgewässern durchgeführt, wobei belastete sowie besonders naturnahe und schutzwürdige Abschnitte erfasst werden. Das berücksichtigte methodische Spektrum beinhaltet die Planung, Durchführung und Auswertung von chemischen und biologischen Probenahmen sowie die grafische Aufbereitung und statistische Absicherung der Ergebnisse. Basierend auf der Erfassung des derzeitigen Gewässerzustands (Ist-Zustand) werden defizitäre Gewässerabschnitte identifiziert und Maßnahmen zu deren Revitalisierung formuliert.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit dem aktuellen Vorgehen einer Beurteilung von Fließgewässerökosystemen vertraut. Sie können entsprechende Untersuchungen verlässlich planen, beherrschen die anzuwendenden Methoden und sind in der Lage, die erzielten Ergebnisse selbstständig auszuwerten und darzustellen. Damit verfügen sie über die notwendigen praktischen und theoretischen Kenntnisse, um Zusammenhänge zwischen der Gewässersituation mit deren chemischen, physikalischen und strukturellen Gegebenheiten und den Lebensgemeinschaften interpretieren zu können.</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
<p>Dieses Modul kann nur absolviert werden, wenn im selben Semester das Modul Gewässerökologie (VS) belegt wird.</p> <p>Hinweis: Teile des Praktikums können im Rahmen von Freilandarbeiten an geeigneten Standorten außerhalb Frankfurts angeboten werden. In diesem Fall wird von den Studierenden ein angemessener finanzieller Eigenbeitrag erhoben.</p>								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Umweltwissenschaften / FB Biowissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			-					
Häufigkeit des Angebots			einmal pro Jahr in der 1. Hälfte des Sommersemesters					
Dauer des Moduls			zwei Wochen					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Dr. Matthias Oetken					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Anwesenheitsliste im Praktikum					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Praktikum					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Form / Dauer / ggf. Inhalt Benotetes Poster oder Protokoll					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Gewässerökologie	Praktikum	5	5	X	X	X	
	Modulprüfung	Protokoll			X	X	X	
	Summe		5	5				

UW-BÖ2-VS [Importmodul aus FB 15]	Ökotoxikologie (VS)	Wahlpflichtmodul	5 CP = 150 h				3 SWS	
			Kontakt- studium 3 SWS / 42 h	Selbststudium 108 h				
Inhalte								
<p>Das Modul umfasst eine Vorlesung und ein Seminar zur Vermittlung von theoretischem Faktenwissen im Fach Ökotoxikologie. Es werden allgemeine und vertiefte spezifische Kenntnisse zum Verhalten und zu den Effekten von Chemikalien in der Umwelt, ihren Wirkungen auf Organismen und Lebensgemeinschaften sowie zur Erfassung des von ihnen ausgehenden Risikos für die Ökosysteme vermittelt.</p> <p>Es werden folgende thematischen Schwerpunkte behandelt: Produktion und Freisetzung von Schadstoffen, Eintragspfade von Schadstoffen in Ökosysteme, Verhalten von Schadstoffen in Umweltkompartimenten, Langstreckentransport von Chemikalien, Persistenz und abiotische Umwandlung, Verbleib von Schadstoffen in terrestrischen und aquatischen Ökosystemen, Toxikokinetik und Toxikodynamik, Aufnahme und Akkumulation von Schadstoffen, Verteilung, Umwandlung und Ausscheidung durch Organismen, Charakterisierung von Vergiftungen, Wirkmechanismen und Konzentrations-Wirkungsbeziehungen, Biologische Testverfahren, Umweltrisikobewertung von Chemikalien, Grenzwerte und ihre Ableitung, Biomonitoring und Bioindikation, Fallbeispiele für Schadstoffwirkungen.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls mit wichtigen Stoffeigenschaften vertraut, die zur Freisetzung und Verbreitung von Schadstoffen in der Umwelt führen. Sie kennen die grundlegenden Austauschvorgänge für Chemikalien zwischen den Umweltkompartimenten und sind in der Lage, die Aufnahme, Metabolisierung und Ausscheidung von Substanzen durch tierische und pflanzliche Organismen vorherzusagen sowie ihr Gefährdungs- und Risikopotential einzuschätzen. Damit sind sie in der Lage, selbständig besonders problematische Substanzen zu identifizieren, diese bezüglich ihrer Umweltrelevanz voneinander abgrenzen und für nachfolgende Untersuchungen zu priorisieren. Die Studierenden verfügen über das theoretische Wissen für die Auswahl geeigneter experimenteller Methoden für die Erfassung möglicher Umweltgefährdungen und für die darauf beruhende quantitative Ableitung des Risikos, das von diesen Substanzen ausgeht. Sie können entsprechende Analysen eigenständig durchführen und deren Ergebnisse kritisch hinterfragen.</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Kenntnisse der anorganischen und organischen Chemie werden erwartet.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			einmal pro Jahr in der 2. Hälfte des Wintersemesters					
Dauer des Moduls			sieben Wochen					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Jörg Oehlmann					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Seminar					
Leistungsnachweise			Vortrag im Seminar					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Klausur / 60 min / Inhalte der Vorlesung					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Ökotoxikologie	Vorlesung	2	3	X	X	X	
	Ökotoxikologie	Seminar	1	2	X	X	X	
	Modulprüfung	Klausur			X	X	X	
	Summe		3	5				

UW-BÖ2-P [Importmodul aus FB 15]	Ökotoxikologie (P)	Wahlpflichtmodul	10 CP = 300 h				10	
			Kontaktstudium 10 SWS / 140 h	Selbststudium 160 h				
Inhalte								
<p>Das Modul umfasst ein forschungsorientiertes Praktikum und soll zu einem besseren Verständnis und zur Erweiterung des im Vorlesung-Seminar-Modul vermittelten theoretischen Faktenwissens im Fach Ökotoxikologie führen. Im Mittelpunkt des Praktikums steht die Vermittlung der generellen Vorgehensweise sowie der speziellen technischen Verfahren und Methoden für die Analyse möglicher Umweltgefährdungen und –risiken durch Chemikalien.</p> <p>Für ausgewählte Prüfsubstanzen wird im Modul die Vorgehensweise einer Umweltrisikobewertung in praktischen Übungen vermittelt. Dazu werden die Studierenden angeleitet, entsprechende experimentelle Arbeiten zu planen, diese durchzuführen, auszuwerten und deren Ergebnisse statistisch abzusichern. Die Versuche umfassen In-vitro- und In-vivo-Testverfahren mit Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen, aus denen Mechanismenspezifische Aktivitäten (<i>modes of action</i>), toxikologische Kennwerte und Wirkschwellen abzuleiten sind. Zusätzlich sind, basierend auf Literatur- und Datenbankrecherchen, Stoffberichte zu den untersuchten Prüfsubstanzen anzufertigen, einschließlich der Ermittlung repräsentativer Expositionsniveaus in der Umwelt. Die eigenen Ergebnisse der Wirkungsanalyse und das recherchierte Expositionsniveau dienen als Grundlage der Bewertung des Umweltrisikos für die untersuchten Prüfsubstanzen.</p> <p>Das im Praktikum berücksichtigte methodische Spektrum umfasst die Planung, Durchführung und Auswertung neu entwickelter und bereits standardisierter In-vitro- und In-vivo-Testverfahren nach OECD- und DIN/ISO-Richtlinien, die Analyse von strukturellen, physiologischen und entwicklungsbiologischen Parametern bei den Versuchsorganismen unter Berücksichtigung molekularer Methoden, die grafische Aufbereitung und statistische Absicherung der Ergebnisse, die Durchführung von Literatur- und Datenbankrecherchen sowie die Erstellung von Stoffberichten für die Risikobewertung.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit dem aktuellen Vorgehen einer Umweltrisikobewertung von Chemikalien vertraut. Sie können entsprechende Untersuchungsreihen verlässlich planen, beherrschen die anzuwendenden Methoden, können geeignete Testverfahren auswählen und anwenden und sind in der Lage, die erzielten Ergebnisse selbständig auszuwerten, statistisch abzusichern und zu interpretieren. Damit verfügen sie über die notwendigen praktischen und theoretischen Kenntnisse, um eine Umweltrisikobewertung für Chemikalien durchführen und die entsprechenden Resultate kritisch hinterfragen zu können.</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
<p>Dieses Modul kann nur absolviert werden, wenn im selben Semester das Modul Ökotoxikologie (VS) belegt wird. Die Bereitschaft zur Durchführung von Versuchen mit wirbellosen Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen (Hefen und Bakterien) wird vorausgesetzt.</p>								
Empfohlene Voraussetzungen								
<p>Kenntnisse der anorganischen und organischen Chemie werden erwartet.</p>								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			einmal pro Jahr in der 2. Hälfte des Wintersemesters					
Dauer des Moduls			sieben Wochen					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Jörg Oehlmann					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Praktikum					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Praktikum					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Protokoll					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Aquatische Ökotoxikologie	Praktikum	10	10	X	X	X	
	Modulprüfung	Protokoll			X	X	X	
	Summe		10	10				

UW-BÖ3-VS [Importmodul aus FB 15]	Evolutionäre Ökologie der Pflanzen und Globaler Wandel (VS)	Wahlpflichtmodul	5 CP = 150 h				3 SWS	
			Kontaktstudium 3 SWS / 42 h	Selbststudium 108 h				
Inhalte								
<p>Das Modul umfasst eine Vorlesung und ein Seminar (Journal Club) zur Vermittlung von theoretischem Faktenwissen im Forschungsgebiet der evolutionären Ökologie der Pflanzen sowohl generell als auch im Rahmen des globalen Wandels.</p> <p>In der Vorlesung und im Seminar werden folgende Themenkreise behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Räumliche Struktur von innerartlicher phänotypischer Variation (ii) Ursachen von Merkmalsvariation (e.g. evolutionäre Kräfte, phänotypische Plastizität, maternale Effekte, Epigenetik) und Einfluss abiotischer und biotischer Faktoren auf die Fitness von Pflanzen (iii) Konsequenzen von Variation für Anpassung von Pflanzenpopulationen (e.g. phänotypische Evolution und Anpassung im Rahmen des globalen Wandels, funktionelle Diversität, evolutionäre Landwirtschaft, Naturschutz und Renaturierung) (iv) Forschungsmethoden (experimentelle Pflanzenökologie, Ökophysiologie, quantitative Genetik, Populationsgenetik, ökologische Genomik, Evolutionsexperimente, Herbarien in der evolutionären Ökologie) <p>Im Seminar wird dieses Wissen durch das Lesen von wissenschaftlichen Artikeln vertieft, wobei Teilnehmer abwechselnd die Artikel einführen und gemeinsam die Inhalte der Artikel kritisch besprechen.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls mit den Grundzügen der evolutionären Ökologie der Pflanzen vertraut sein.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Da das Modul in englischer Sprache unterrichtet wird, sind entsprechende Englisch-Kenntnisse notwendig.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			einmal pro Jahr in der 2. Hälfte des Wintersemesters					
Dauer des Moduls			sieben Wochen					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Johannes Fredericus Scheepens					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Seminar					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Englisch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			benoteter Seminarvortrag / 20 min					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Pflanzenökologie und Klimafaktoren	Vorlesung	2	3	X		X	
	Pflanzenökologie und Klimawandel	Seminar	1	2	X		X	
	Modulprüfung	Seminarvortrag			X		X	
	Summe		3	5				

UW-BÖ3-P [Importmodul aus FB 15]	Evolutionäre Öko- logie der Pflanzen und Globaler Wan- del (P)	Wahlpflichtmodul	10 CP = 300 h				10 SWS	
			Kontaktstudium 10 SWS / 140 h	Selbststudium 160 h				
Inhalte								
<p>Das Modul umfasst ein Projektpraktikum mit abschließendem Symposium sowie Workshops zum experimentellen Design, zur Datenanalyse und zur Datenvisualisierung.</p> <p>Im Projektpraktikum wählen die Teilnehmer*innen ein evolutionär-ökologisches Forschungsthema aus, planen dazu ein umfangreiches Experiment im Gewächshaus oder in Klimakammern und führen dieses durch. Ökologische und physiologische Messmethoden werden angewandt und die erhobenen Daten statistisch ausgewertet. Modulteilnehmer*innen tragen ihre Ergebnisse in einem öffentlichen Symposium vor.</p> <p>In Workshops mit Hausaufgaben werden Datenanalyse und Datenvisualisierung im Statistikprogramm R gelehrt.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden werden sich mit dem Fachgebiet der evolutionären Ökologie und mit den Auswirkungen des globalen Wandels auf Pflanzenpopulationen auseinandersetzen. Sie werden nach Abschluss des Moduls mit klassischen evolutionär-ökologischen Experimenten und mit ausgewählten ökologischen und einigen physiologischen Messmethoden vertraut sein. Modulteilnehmer*innen werden Erfahrungen mit evolutionär-ökologischer Datenanalyse und der Präsentation von Ergebnissen in Form eines Vortrags gemacht haben.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Dieses Modul kann nur absolviert werden, wenn im selben Semester das Modul Evolutionäre Ökologie der Pflanzen und Globaler Wandel (UW-BÖ3-VS) belegt wird.								
Empfohlene Voraussetzungen								
Gute Englischkenntnisse.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)				M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften				
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge				M.Sc. Umweltwissenschaften				
Häufigkeit des Angebots				einmal pro Jahr in der 2. Hälfte des Wintersemesters				
Dauer des Moduls				sieben Wochen				
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter				Prof. Dr. Johannes Fredericus Scheepens				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen				-				
Teilnahmenachweise				Praktikum, Workshop				
Leistungsnachweise				-				
Lehr- / Lernformen				Praktikum, Workshops				
Unterrichts- / Prüfungssprache				Englisch				
Modulprüfung				Form / Dauer / ggf. Inhalt				
Modulabschlussprüfung bestehend aus:				kumulative Modulprüfung: benotetes Praktikumsprotokoll und benoteter Symposiumvortrag (20 min) sowie benotete Protokolle zu den Workshops				
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Evolutionär-ökologisches Praktikum	Praktikum / Symposium	8	8	X		X	
	Workshop exp. Design, Statistik und Datavisualisation	Praktikum	2	2	X		X	
	Modulprüfung	Protokolle zu Workshops und Praktikum, Symposiumsvortrag			X		X	
	Summe		10	10				

UW-BÖ4-VS [Importmodul aus FB 15]	Mykologie (VS)	Wahlpflichtmodul	5 CP = 150 h				3 SWS	
			Kontakt- studium 3 SWS / 42 h	Selbststudium 108 h				
Inhalte								
<p>Das Modul umfasst eine Vorlesung und ein Seminar zur Vermittlung von theoretischem Faktenwissen im Fach Mykologie. Im Mittelpunkt der Veranstaltungen stehen Pilze mit ihren vielfältigen ökologischen Funktionen, morphologischen Strukturen und phylogenetischen Entwicklungslinien. Besonderer Wert wird auf das Verständnis der Rolle von Pilzen in Ökosystemen gelegt sowie auf Pilze als Schädlinge und Nützlingle für den Menschen.</p> <p>Es werden folgende Themenkreise behandelt: Morphologie und Systematik der verschiedenen systematischen Gruppen der Pilze und pilzähnlichen Organismen (Protozoen- und Algen-Verwandte), asexuelle Pilze, Ökosystemfunktionen von Pilzen (Destruenten, Mykorrhizapilze, Parasiten), Pilze als Schädlinge (Giftpilze, Pflanzenparasiten - Phytopathologie, humanpathogene Pilze, Gebäudemykologie, etc.), Pilze als Nützlingle für den Menschen (Speisepilze, medizinische Anwendung, Lebensmitteltechnologie, etc.).</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls mit wichtigen Pilzgruppen vertraut sein und die Gruppen sowie charakteristische Vertreter der Gruppen ansprechen und charakterisieren können. Sie werden wichtige phylogenetische Entwicklungen der Pilze kennen und sie werden die Rolle von Pilzen im Ökosystem, das Nutzungspotential der Pilze sowie Pilze als Schädlinge einschätzen können.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Da das Modul bei Bedarf in englischer Sprache unterrichtet wird, werden entsprechende Englisch-Kenntnisse vorausgesetzt.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			einmal pro Jahr in der 1. Hälfte des Wintersemesters					
Dauer des Moduls			sieben Wochen					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Meike Piepenbring					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Teilnahmenachweis Seminar					
Leistungsnachweise			Vortrag im Seminar					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch oder Englisch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Klausur / 120 min / Inhalte der Vorlesung und des Seminars					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Mykologie	Vorlesung	2	3	X	X	X	
	Mykologie	Seminar	1	2	X	X	X	
	Modulprüfung	Klausur			X	X	X	
	Summe		3	5				

UW-BÖ4-P [Importmodul aus FB 15]	Mykologie (P)	Wahlpflichtmodul	10 CP = 300 h				10 SWS	
			Kontaktstudium 10 SWS / 140 h	Selbststudium 160 h				
Inhalte								
<p>Das Modul umfasst ein Praktikum im Gelände und im Labor für ein besseres Verständnis und zur Erweiterung des im Vorlesung-Seminar-Modul vermittelten theoretischen Faktenwissens im Fach Mykologie. Im Mittelpunkt des Praktikums stehen Pilze mit ihren vielfältigen ökologischen Funktionen, morphologischen Strukturen und phylogenetischen Entwicklungslinien.</p> <p>Das methodische Spektrum umfasst Geländearbeit, ökologische Beobachtungen und Analysen, Bestimmungsarbeit, Lichtmikroskopie, Zeichnen, Taxonomie, den Umgang mit Pilzen in Kultur, Rasterelektronenmikroskopie sowie in geringem Umfang die Ermittlung von Sequenzdaten für molekular-phylogenetische Untersuchungen.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls in der Lage sein, wichtige Pilzgruppen, Gattungen und Arten aufgrund makro- und mikroskopischer Merkmale zu erkennen, zu charakterisieren und zu bestimmen. Sie sind vertraut mit Formen und Funktionen von Pilzen in der Natur und können sowohl den Nutzen als auch mögliche Schäden durch Pilze im anthropogenen Umfeld einschätzen.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Dieses Modul kann nur absolviert werden, wenn im selben Semester das Modul Mykologie (VS) belegt wird.								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)				M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften				
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge				M.Sc. Umweltwissenschaften				
Häufigkeit des Angebots				einmal pro Jahr in der 1. Hälfte des Wintersemesters				
Dauer des Moduls				sieben Wochen				
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter				Prof. Dr. Meike Piepenbring				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen				-				
Teilnahmenachweise				Praktikum				
Leistungsnachweise				Zeichnungen				
Lehr- / Lernformen				Praktikum, Teile des Praktikums finden im Freiland statt				
Unterrichts- / Prüfungssprache				Deutsch oder Englisch				
Modulprüfung				Form / Dauer / ggf. Inhalt				
Modulabschlussprüfung bestehend aus:				Protokoll				
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Mykologie	Praktikum	10	10	X	X	X	
	Modulprüfung	Protokoll			X	X	X	
	Summe		10	10				

UW-BÖ5-VS [Importmodul aus FB 15]	Naturschutzbio- logie (VS)	Wahlpflichtmodul	5 CP = 150 h				3 SWS	
			Kontaktstudium 3 SWS / 42 h	Selbststudium 108 h				
Inhalte								
Das Modul umfasst Vorlesung und Seminar zur theoretischen Vermittlung von Faktenwissen über Naturschutzbiologie und angewandte Ökologie. Es werden folgende Themenfelder behandelt: Einführung in die Naturschutzbiologie als wissenschaftliche Disziplin, Grundlagen der Biodiversitätsforschung, Wert und Bedrohung der Biodiversität, Naturschutz als Instrument zum Erhalt der Biodiversität - Naturschutzmanagement (z.B. Schutzgebiete, Biotopschutz, Artenschutz, Restorationsökologie), nationale und internationale gesetzliche Grundlagen zum Naturschutz, Methoden zur naturschutzfachlichen Bewertung.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls theoretisch mit den wissenschaftlichen Grundlagen des biologischen Naturschutzes vertraut sein. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, die Komplexität von Biodiversität und die Bedeutung ihres Schutzes zu erklären. Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls die Wirksamkeit und die Hintergründe naturschutzfachlicher Instrumente und die dazu gehörenden Methoden. Bekannt sein werden auch die wichtigsten gesetzlichen Grundlagen des Naturschutzes.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			einmal pro Jahr in der 1. Hälfte des Sommersemesters					
Dauer des Moduls			sieben Wochen					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Claus Bässler					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Seminar					
Leistungsnachweise			Vortrag im Seminar					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Klausur / 60 min / Inhalte von Vorlesung und Seminar					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Naturschutzbiologie	Vorlesung	2	3		X		
	Naturschutzbiologie	Seminar	1	2		X		
	Modulprüfung	Klausur				X		
	Summe		3	5				

UW-BÖ5-P [Importmodul aus FB 15]	Naturschutzbiologie (P)	Wahlpflichtmodul	10 CP = 300 h				10 SWS	
			Kontaktstudium 10 SWS / 140 h	Selbststudium 160 h				
Inhalte								
Das Modul umfasst, als Ergänzung zur gleichnamigen Vorlesung und Seminar, Übungen als integrative Kombination theoretischer Vermittlung von Faktenwissen, praktischer Erprobung und Vertiefung. Im Mittelpunkt der Veranstaltungen stehen die Anwendung und Umsetzung theoretischen naturschutzfachlichen Wissens, um naturschutzfachliche Fragen zu beantworten. Hierzu gehört die Formulierung von naturschutzfachlichen Fragestellungen, die Entwicklung eines geeigneten Untersuchungskonzeptes, die Erhebung relevanter Daten, die Auswertung und die naturschutzfachliche Interpretation. Die Ergebnisse werden im Kontext des naturschutzfachlichen Managements zum Erhalt der Biodiversität und mit relevanten Stakeholdern (z.B. Landnutzer) diskutiert.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls praktisch mit den wissenschaftlichen Grundlagen des biologischen Naturschutzes vertraut sein und die methodischen Hintergründe für die vollständige Bearbeitung naturschutzfachlicher Fragestellungen und deren Umsetzung besitzen.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Dieses Modul kann nur absolviert werden, wenn im selben Semester das Modul Naturschutzbiologie (VS) (UW-BÖ5-VS) belegt wird. Hinweis: Teile des Praktikums werden im Rahmen von Freilandarbeiten an geeigneten Standorten außerhalb Frankfurts angeboten werden (z.B. Nationalpark Bayerischer Wald). Hierzu ist mobile Flexibilität notwendig (Öffentliche Verkehrsmittel möglich oder Fahrgemeinschaften mit PKW) und die Bereitschaft zu Übernachtungen vor Ort (geringer Unkostenbeitrag notwendig).								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			einmal pro Jahr in der 1. Hälfte des Sommersemesters					
Dauer des Moduls			sieben Wochen					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Claus Bässler					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Praktikum					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Praktikum					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Benotetes Protokoll					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Naturschutzbiologie	Praktikum	10	10	X		X	
	Modulprüfung	Protokoll			X		X	
	Summe		10	10				

UW-BÖ6-VS [Importmodul aus FB 15]	Diversität und Evolution der Pflanzen (VS)	Wahlpflichtmodul	5 CP = 150 h				3 SWS	
			Kontakt- studium 3 SWS / 42 h	Selbststudium 108 h				
Inhalte								
<p>Das Modul umfasst eine Vorlesung und ein Seminar zur Vermittlung von theoretischem Faktenwissen im Fach Diversität und Evolution der Pflanzen.</p> <p>Im Mittelpunkt der Veranstaltungen stehen die Gefäßpflanzen, ihre morphologische, anatomische und molekulare Vielfalt sowie ihre Stammesgeschichte, Evolution und Biogeographie.</p> <p>Es werden folgende Themenkreise behandelt: Diversität, Systematik, Phylogenie und Biogeographie der Gefäßpflanzen sowie die theoretischen Grundlagen und Methoden der phylogenetischen Analyse. Dabei wird besonders auf morphologische, anatomische, pflanzengeographische und molekulare Merkmalskomplexe Bezug genommen. Der Wandel der Pflanzendiversität und die Rolle von Mensch und Klima werden behandelt, ebenso wie Aspekte des Naturschutzes.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls mit den wichtigen Gefäßpflanzengruppen, ihrer Evolution, Biogeographie und ökonomischen Bedeutung vertraut sein. Sie werden ein vertieftes Verständnis der Pflanzenvielfalt erworben haben und die wichtigen Gruppen sowie charakteristische Vertreter ansprechen können. Sie werden die Rolle wichtiger Treiber der Pflanzenevolution sowie Hypothesen und Methoden der phylogenetischen Rekonstruktion verstehen. Sie werden die Bezüge zwischen Entstehung und Verteilung von Diversität und deren aktuellem Wandel durch den Einfluss von Mensch und Klima sowie den Problemen des Naturschutzes herstellen. Die Studierenden werden mit der Bedeutung, Nutzung und Entwicklung von wiss. Sammlungen (Herbarien und Lebendsammlungen) vertraut gemacht.</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Da das Modul in englischer Sprache unterrichtet werden kann, sind entsprechende Englisch-Kenntnisse notwendig.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			einmal pro Jahr in der 1. Hälfte des Sommersemesters					
Dauer des Moduls			sieben Wochen					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			N.N.					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Seminar					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar, Diskussionen					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch oder Englisch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Seminarvortrag / 30 min					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Div. und Evol. der Pflanzen	Vorlesung	2	3	X	X	X	
	Div. und Evol. der Pflanzen	Seminar	1	2	X	X	X	
	Modulprüfung	Seminarvortrag			X	X	X	
	Summe		3	5				

UW-BÖ6-P [Importmodul aus FB 15]	Diversität und Evolution der Pflanzen (P)	Wahlpflichtmodul	10 CP = 300 h				10 SWS	
			Kontaktstudium 10 SWS / 140 h	Selbststudium 160 h				
Inhalte								
<p>Das Modul umfasst ein Praktikum für ein besseres Verständnis und zur Erweiterung des im Vorlesung-Seminar-Modul vermittelten theoretischen Faktenwissens im Bereich Diversität und Evolution der Pflanzen. Im Mittelpunkt des Praktikums stehen die Diversität und Evolution der Blütenpflanzen, deren Biogeographie, die Rekonstruktion von Stammesgeschichte und Merkmalsevolution sowie der aktuelle Wandel und die Erhaltung pflanzlicher Diversität. Es werden folgende Themenkreise behandelt: Diversität, Morphologie und Systematik der verschiedenen systematischen Gruppen der Gefäßpflanzen, Methoden der phylogenetischen Rekonstruktion, Datierung von Stammbäumen und Merkmalsevolution. Das methodische Spektrum umfasst Geländearbeit, morphologische, anatomische und ökologische Untersuchungen, Arbeit mit wiss. Pflanzensammlungen, Bestimmungsarbeit, (Licht)Mikroskopie, Zeichnen, verschiedene Methoden der DNA-Isolation und Sequenzanalyse, Aufbereitung von Sequenzdaten, Analyse molekularer und morphologischer Daten und Erstellen und Interpretieren von Phylogenien.</p> <p>Der Exkursions-/Geländeteil des Praktikums wird in der vorlesungsfreien Zeit außerhalb des Standortes Frankfurt durchgeführt. Daher kann ein angemessener finanzieller Beitrag zu den Fahrt- und Aufenthaltskosten gefordert werden.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls mit dem System der Blütenpflanzen, wichtigen Pflanzengruppen, ggfls. auch Flechtengruppen, und den evolutiven Entwicklungen vertraut sein. Sie werden mit Aspekten des Diversitätswandels/Florenwandels und Naturschutzes vertraut gemacht. Die ausführliche Behandlung der Hypothesen und Methoden der phylogenetischen Analyse wird sie in die Lage versetzen, phylogenetische Analysen zu verstehen, selbst durchzuführen und die Möglichkeiten und Grenzen dieser Methoden einzuschätzen. Die Studierenden werden mit der Bedeutung, Nutzung und Entwicklung von wiss. Sammlungen (Herbarien und Lebendsammlungen) vertraut gemacht.</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
<p>Dieses Modul kann nur absolviert werden, wenn in derselben Semesterhälfte das Modul Diversität und Evolution der Pflanzen (VS) belegt wird.</p>								
Empfohlene Voraussetzungen								
<p>Da Teile des Moduls in englischer Sprache unterrichtet werden können, sind entsprechende Englisch-Kenntnisse notwendig.</p>								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			einmal pro Jahr in der 1. Hälfte des Sommersemesters					
Dauer des Moduls			sieben Wochen; ggfalls. zwei Wochen Exkursion außerhalb der Vorlesungszeit					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			N.N.					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Praktikum					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Praktikum, Teile des Praktikums können im Freiland stattfinden					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch oder Englisch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Protokoll					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Diversität und Evolution Pflanzen	Praktikum	10	10	X	X	X	
	Modulprüfung	Protokoll			X	X	X	
	Summe		10	10				

UW-BÖ7-VS [Importmodul aus FB 15]	Ökologie der Lebensgemein- schaften, Bewe- gungs- und Makroökologie (VS)	Wahlpflichtmodul	5 CP = 150 h				3 SWS	
			Kontakt- studium 3 SWS / 42 h	Selbststudium 108 h				
Inhalte								
Das Modul umfasst eine Vorlesung und ein Seminar zur Vermittlung von theoretischem Faktenwissen und gibt einen umfassenden Überblick über theoretische Grundlagen und wichtige Methoden der Ökologie der Lebensgemeinschaften, der Bewegungs- und der Makroökologie. Diese Themengebiete bilden wichtige Grundlagen der Naturschutzbiologie, die ebenfalls behandelt wird. Die Vorlesung behandelt den Einfluss wichtiger biotischer und abiotischer Faktoren auf Artgemeinschaften, Tierbewegungen und Ökosysteme. Außerdem werden die Folgen menschlicher Eingriffe in Ökosysteme thematisiert und Konsequenzen für regionale und globale Naturschutzprioritäten diskutiert. Im Seminar werden aktuelle Forschungsfragen aus dem Themengebiet anhand von Publikationen in Kurzzusammenfassungen präsentiert und gemeinsam diskutiert.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Das Modul vermittelt den Studierenden einen Überblick über die Ökologie der Lebensgemeinschaften, die Bewegungs- und Makroökologie und die Naturschutzbiologie. Sie verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten Inhalten, kennen die einschlägigen Fachbegriffe der Ökologie und Naturschutzbiologie und können diese richtig anwenden.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Da das Modul in englischer Sprache unterrichtet werden kann, sind entsprechende Englisch-Kenntnisse notwendig.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften und M.Sc. Bioinformatik					
Häufigkeit des Angebots			einmal pro Jahr in der 2. Hälfte des Sommersemesters					
Dauer des Moduls			sieben Wochen					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Thomas Müller (verantwortlich), Matthias Schleuning					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Anwesenheitsliste im Seminar					
Leistungsnachweise			entfällt					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch oder Englisch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			benoteter Seminarvortrag					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Ökologie der Lebensgemeinschaften, Bewegungs- und Makroökologie	Vorlesung	2	3	X	X	X	
	Ökologie der Lebensgemeinschaften, Bewegungs- und Makroökologie	Seminar	1	2	X	X	X	
	Modulprüfung	Vortrag			X	X	X	
	Summe		3	5				

UW-BÖ7-P [Importmodul aus FB 15]	Ökologie der Lebensgemeinschaften, Bewegungs- und Makroökologie (P)	Wahlpflichtmodul	10 CP = 300 h				10 SWS	
			Kontaktstudium 10 SWS / 140 h	Selbststudium 160 h				
Inhalte								
<p>Das Modul umfasst ein Praktikum und beinhaltet die Durchführung von Freilandarbeiten und Übungen zur ornithologischen Artenkenntnis (z.B. Erfassung fruchtfressender Vögel entlang eines Landnutzungsgradienten) sowie statistische Modellierungen (z.B. Modellierung von Tierbewegungen und Projektionen zukünftiger Artverbreitungen unter Klimawandel-Szenarien). Als Teil des Praktikums werden Grundlagen der Versuchsplanung und statistischer Methoden in der Ökologie und Naturschutzbiologie vermittelt (u.a. Varianzanalysen, Regressionen). Die im Praktikum generierten Daten der Freilandarbeit und der Modellierung werden von den Teilnehmern unter Anleitung mit der Software R ausgewertet.</p> <p>Die Freilandteile des Praktikums werden außerhalb Frankfurts durchgeführt. Ornithologische Grundkenntnisse sind für die Freilandarbeit von Vorteil.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls über Grundkenntnisse in der ornithologischen Freilandarbeit und in der statistischen Modellierung verfügen und fühlen sich im Umgang mit den wichtigsten statistischen Methoden der Ökologie und der Software R vertraut. Nach Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein, ein Forschungsprojekt selber zu entwerfen, durchzuführen und die erhobenen Daten statistisch auszuwerten.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Dieses Modul kann nur absolviert werden, wenn im selben Semester das Modul Ökologie der Lebensgemeinschaften, Bewegungs- und Makroökologie (VS) belegt wird.								
Empfohlene Voraussetzungen								
Da das Modul in englischer Sprache unterrichtet werden kann, sind entsprechende Englisch-Kenntnisse notwendig.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)				M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften				
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge				M.Sc. Umweltwissenschaften und M.Sc. Bioinformatik				
Häufigkeit des Angebots				einmal pro Jahr in der 2. Hälfte des Sommersemesters				
Dauer des Moduls				sieben Wochen				
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter				Thomas Müller (verantwortlich), Matthias Schleuning				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen				-				
Teilnahmenachweise				Anwesenheitsliste im Praktikum				
Leistungsnachweise				Statistische Analysen und Datenaufnahmen im Feld				
Lehr- / Lernformen				Praktikum, Teile des Praktikums können im Freiland stattfinden				
Unterrichts- / Prüfungssprache				Deutsch oder Englisch				
Modulprüfung				Form / Dauer / ggf. Inhalt				
Modulabschlussprüfung bestehend aus:				Protokoll				
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Ökologie der Lebensgemeinschaften, Bewegungs- und Makroökologie	Praktikum	10	10	X	X	X	
	Modulprüfung	Protokoll			X	X	X	
	Summe		10	10				

UW-BÖ9-VS [Importmodul aus FB 15]	Zoo- und Wild- tierbiologie (VS)	Wahlpflichtmodul	5 CP = 150 h				3 SWS	
			Kontakt- studium 3 SWS / 42 h	Selbst- studium 108 h				
Inhalte								
Das Modul umfasst Vorlesung und Seminar zur theoretischen Vermittlung von Faktenwissen zu relevanten Themen der Zoo- und Wildtierbiologie. Der Schwerpunkt der Veranstaltungen liegt auf der Vermittlung aktuellen Wissens über: Begriffliche Grundlagen der Zootierbiologie, Artenschutzarbeit von Zoos, Tierethik und Haltungsbedingungen, Enrichment und Training, Populationsbiologie und Erhaltungszuchtprogramme, Bildungsarbeit und Vermittlungsprozesse, Gehegegestaltung, veterinärmedizinische Aspekte sowie Methoden der Zoo- und Wildtierforschung (z.B. Verhaltensforschung, Besucherstudien).								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls umfassend mit den wissenschaftlichen Grundlagen der Zoo- und Wildtierbiologie vertraut sein. Sie verfügen über ein sicheres, strukturiertes und umfassendes Wissen zu den genannten Lehrinhalten, kennen die einschlägigen Fachbegriffe der Zoo- und Wildtierbiologie und können diese sicher anwenden. Die Studierenden werden methodische Vorgehensweisen in der Zoo- und Wildtierforschung kennenlernen und anwenden können.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Da Teile des Moduls in englischer Sprache unterrichtet werden können, sind entsprechende Englisch- Kenntnisse förderlich.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)				M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften				
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge				M.Sc. Umweltwissenschaften				
Häufigkeit des Angebots				einmal pro Jahr in der 1. Hälfte des Sommersemesters				
Dauer des Moduls				sieben Wochen				
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter				Prof. Dr. Paul Dierkes und Prof. Dr. Lisa Schulte				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen				-				
Teilnahmenachweise				Anwesenheitsliste im Seminar				
Leistungsnachweise				Vortrag im Seminar				
Lehr- / Lernformen				Vorlesung, Seminar				
Unterrichts- / Prüfungssprache				Deutsch oder Englisch				
Modulprüfung				Form / Dauer / ggf. Inhalt				
Modulabschlussprüfung bestehend aus:				Klausur / 60 min / Inhalte der Vorlesung und des Seminars				
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Zootierbiologie	Vorlesung	2	3	X	X	X	
	Zootierbiologie	Seminar	1	2	X	X	X	
	Modulprüfung	Klausur			X	X	X	
	Summe		3	5				

UW-BÖ9-P [Importmodul aus FB 15]	Zoo- und Wildtierbiologie (P)	Wahlpflichtmodul	10 CP = 300 h				10 SWS	
			Kontaktstudium 10 SWS / 140 h		Selbststudium 160 h			
Inhalte								
<p>Das Modul umfasst Praktika im Opel-Zoo Kronberg, im Frankfurter Zoo und/oder im Freiland zu aktuellen zoo- und wildtierbiologischen Fragestellungen sowie Vertiefungsexkursionen zur Erarbeitung besonderer Themenschwerpunkte (u.a. Erhaltungszuchtprogramme und Artenschutzarbeit, Bildungsarbeit und Zoopädagogik).</p> <p>Das Lehrangebot vermittelt theoretisches Wissen über Forschungsmethoden der Zoo- und Wildtierbiologie und ihre praktische Anwendung. Die thematische Ausrichtung der praktischen Modulanteile orientiert sich an aktuellen Forschungsfragen. Innerhalb des Praktikums werden u.a. folgende Themenfelder behandelt: Verhaltensforschung an ausgewählten Beispielen: Gemeinschaftshaltung, Lebensraum- und Verhaltensbereicherung bei Zootieren, Chronobiologie, Tier-Mensch-Interaktion, Besucherstudien, Haltung und Pflege von Zootieren, Kommunikation in Zoo- und Wildtieren, Vergleichende Forschung im Zoo und Freiland.</p> <p>Die Exkursionen können an geeigneten Standorten außerhalb Frankfurts, evtl. auch außerhalb Deutschlands und auch außerhalb der Vorlesungszeit angeboten werden. In diesem Fall ist von den Studierenden ein angemessener finanzieller Eigenbetrag zu entrichten.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls praktisch mit den wissenschaftlichen Grundlagen der Zoo- und Wildtierbiologie vertraut sein. Sie lernen verschiedene Methoden der Verhaltensforschung kennen. Darüber hinaus werden sie einen Einblick in die Bildungsarbeit von Zoos erworben haben und praktische Erfahrungen im Bereich der Besucherstudien besitzen. Nach Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein, ein wissenschaftliches Forschungsprojekt selber zu entwerfen, durchzuführen und die erhobenen Daten statistisch auszuwerten.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Da Teile des Moduls in englischer Sprache unterrichtet werden können, sind entsprechende Englisch- Kenntnisse förderlich.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			einmal pro Jahr in der 1. Hälfte des Sommersemesters					
Dauer des Moduls			sieben Wochen					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Paul Dierkes und Prof. Dr. Lisa Schulte					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Anwesenheit im Praktikum, Teilnahme an Exkursionen					
Leistungsnachweise			Protokoll zur Arbeit im Zoo und bei Exkursionen					
Lehr- / Lernformen			Praktikum im Zoo, Exkursionen					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch oder Englisch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Protokoll					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Zootierbiologie	Praktikum/Exkursion	10	10	X	X	X	
	Modulprüfung	Protokoll			X	X	X	
	Summe		10	10				

UW-BÖ10-VS [Importmodul aus FB 15]	Integrative Bio- diversitätsfor- schung in der Zoologie (VS)	Wahlpflichtmodul	5 CP = 150 h				3 SWS	
			Kontakt- studium 3 SWS / 42 h	Selbst- studium 108 h				
Inhalte								
Das Modul umfasst eine Vorlesung und ein Seminar zur Vermittlung des Grundlagenwissens im Themenkomplex der Biodiversitätsforschung der Tiere. Die Lehrveranstaltung behandelt dabei sowohl theoretische Grundlagen als auch Methoden der Erfassung, Bestimmung, taxonomischen Revision und Systematik von ausgewählten Tiergruppen. Dabei werden Taxonomie, Systematik, Morphologie und Ökologie dieser Tiergruppen und deren Erforschung in Freiland und Labor vorgestellt. An konkreten Beispielen werden Arbeitsmethoden der aktuellen Biodiversitätsforschung veranschaulicht. Weiterhin werden Themen wie die Geschichte von Taxonomie und Systematik, Artkonzepte, Formalismen der Artbeschreibung sowie Methoden der Artabgrenzung und Stammbaumrekonstruktion besprochen. Ferner werden praktische Anwendungsgebiete wie die Sammlungstechnik und die Erstellung von Sammlungsdatenbanken vermittelt.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls einen Überblick über verschiedene in der integrativen Biodiversitätsforschung angewandte Methoden erworben haben und mit den Grundlagen der Taxonomie und Systematik vertraut sein. Sie werden die Möglichkeiten und Grenzen der vorgestellten Methoden sowie die Ansätze zur Interpretation und Zusammenführung der einzelnen taxonomischen Beweisführungslinien kennenlernen. Sie verfügen über ein sicheres, strukturiertes und umfassendes Wissen zu den genannten Lehrinhalten, kennen die einschlägigen Fachbegriffe und können diese sicher anwenden. Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls mit Methoden der Taxonomie und Systematik, der zoologischen Nomenklatur sowie mit wichtigen Organismengruppen vertraut sein, und diese sowie eine Anzahl ihrer charakteristischen Vertreter ansprechen und charakterisieren können. Die Studierenden werden mit der Bedeutung, Nutzung und Entwicklung von wissenschaftlichen Sammlungen vertraut gemacht.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Da Teile des Moduls in englischer Sprache unterrichtet werden können, sind entsprechende Englisch-Kenntnisse erforderlich.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			einmal pro Jahr in der 2. Hälfte des Sommersemesters					
Dauer des Moduls			sieben Wochen					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Angelika Brandt & Prof. Dr. Gunther Köhler					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Anwesenheitsliste im Seminar					
Leistungsnachweise			Vortrag im Seminar					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch oder Englisch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Klausur / 60 min / Inhalte der Vorlesung und des Seminars					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Integrative Biodiversitätsforschung in der Zoologie	Vorlesung	2	3	X	X	X	
	Integrative Biodiversitätsforschung in der Zoologie	Seminar	1	2	X	X	X	
	Modulprüfung	Klausur			X	X	X	
	Summe		3	5				

UW-BÖ10-P [Importmodul aus FB 15]	Integrative Biodiversitätsforschung in der Zoologie (P)	Wahlpflichtmodul	10 CP = 300 h				10 SWS	
			Kontaktstudium 10 SWS / 140 h	Selbststudium 160 h				
Inhalte								
<p>Das Modul umfasst ein Praktikum, welches zu einem besseren Verständnis des im Vorlesung-Seminar-Modul vermittelten Grundlagenwissens im Themenkomplex der integrativen Biodiversitätsforschung führt. Im Mittelpunkt des Praktikums steht die Vermittlung technischer Verfahren und Methoden für die Erfassung, Bestimmung, Revision und Systematik von Arten und höheren Taxa am Beispiel ausgewählter Tiergruppen. Die thematische Ausrichtung der praktischen Modulanteile orientiert sich an aktuellen Forschungsfragen, und umfasst u.a. folgende Themenfelder: Artbeschreibung, DNA-barcoding, Bioakustik, Morphologie, Stammbaumrekonstruktion, Biogeographie.</p> <p>Neben der Freiland- und Laborarbeit werden auch Sammlungstechnik und die Erstellung von Sammlungsdatenbanken vermittelt. Die Exkursionen/ Geländeteile können an geeigneten Standorten außerhalb Frankfurts angeboten werden.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls einen soliden Überblick über die Methoden der integrativen Biodiversitätsforschung von ausgewählten Organismengruppen haben und können diese selbständig anwenden. Sie werden mit den wichtigsten Feld- und Labormethoden vertraut sein und auch in der Lage sein zoologische Sammlungen fachgerecht auszuwerten und zu pflegen.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Da Teile des Moduls in englischer Sprache unterrichtet werden können, sind entsprechende Englisch-Kenntnisse erforderlich.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			einmal pro Jahr in der 2. Hälfte des Wintersemesters					
Dauer des Moduls			sieben Wochen					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Angelika Brandt & Prof. Dr. Gunther Köhler					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Anwesenheit im Praktikum, ggf. Teilnahme an Exkursionen					
Leistungsnachweise			Zeichnungen und/oder Protokoll					
Lehr- / Lernformen			Praktikum, Exkursionen					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch oder Englisch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Protokoll					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Integrative Biodiversitätsforschung in der Zoologie	Praktikum/Exkursion	10	10	X	X	X	
	Modulprüfung	Protokoll			X	X	X	
	Summe		10	10				

UW-BÖ11	Integriertes Wasserressourcen-Management	Wahlpflichtmodul	10 CP = 300 h				8 SWS	
			Kontaktstudium 8 SWS / 112 h		Selbststudium 188 h			
Inhalte								
<p>Der Inhalt baut auf dem Modul UW-BÖ1-VS (Gewässerökologie VS) auf und vertieft theoretisches und praktisches Basiswissen zur Limnologie. Im Mittelpunkt der Veranstaltung, die als Projektarbeit aufgebaut ist, steht die Frage, wie ein nachhaltiger Umgang mit der Ressource Wasser vor dem Hintergrund einer zunehmenden Nutzungsintensität und extremer naturräumlicher Rahmenbedingungen gewährleistet werden kann. Dazu sind Vor-Ort-Untersuchungen an verschiedenen Fließgewässern in Fluss- und Flussteileinzugsgebieten in Hessen geplant. Auch ist der Besuch relevanter Akteure (z.B. Landwirtschaft, Abwasserentsorger) sowie zuständiger Verwaltungsbehörden vorgesehen. Vor dem Hintergrund der Wasserrahmenrichtlinie werden unterschiedliche Schwerpunkte adressiert: Im Rahmen des ersten Schwerpunkt Thementages „Naturschutz“ werden konkrete Gesamtkonzepte zur Revitalisierung von Fließgewässern einschließlich der zu erwartenden Umsetzungskosten anhand von Fallbeispielen erstellt. Der zweite Thementag „Wasserversorgung und -entsorgung“ widmet sich der Quantität und die Qualität verschiedener, miteinander in Wechselwirkung stehender Komponenten des Wasserkreislaufs, wie z.B. Oberflächengewässer, Grundwasser sowie Abwassereinleitungen. In diesem Zusammenhang wird die Umsetzbarkeit wasserwirtschaftlicher sowie technischer Maßnahmen kritisch beleuchtet, wobei Lösungsansätze für eine nachhaltige Bewirtschaftung von Gewässerökosystemen erarbeitet werden sollen. Im Rahmen des Themenfelds „Ökosystemleistungen“ wird eine akteursbasierte Bewertung von Ökosystemleistungen unter Betrachtung der jeweiligen Nutzungsansprüche durchgeführt. Ein weiterer Schwerpunkt widmet sich den Interessen wichtiger Anspruchsgruppen (z.B. Landwirtschaft, Siedlung, Industrie, (Trink-)Wasserversorgung und Abwasserentsorgung) in Gewässereinzugsgebieten und deren Vereinbarkeit mit dem Naturschutz (Themenfelder Naturschutz/Nutzungskonflikte). Der Thementag „Zukünftige Entwicklungen und Prognosen“ hat schließlich den Fokus auf den Klimawandel (einschließlich Extremwetterereignisse, Hochwasserschutz(maßnahmen), Landnutzungsänderungen und den demographischen Wandel, wobei entsprechende Anpassungsstrategien gemeinsam entwickelt und ausgearbeitet werden. Die Inhalte der Veranstaltung schließen überwiegend regionale Bezüge ein.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Die Studierenden kennen nach Abschluss des Vertiefungsmoduls die unterschiedlichen Belastungsfaktoren und Stressoren, die in einer vom Menschen genutzten Umwelt auf die Gewässerökosysteme einwirken. Sie können entsprechende Konfliktfelder identifizieren, überblicken auch die Hemmnisse, die sich auf unterschiedlichen Ebenen der Verwaltung ergeben können und sich bei der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie ergeben und sind nicht zuletzt in der Lage, Lösungsstrategien für wasserwirtschaftliche Maßnahmen zu formulieren und schließlich zu dokumentieren. Insgesamt verfügen die Studierenden über Kenntnisse für eine nachhaltige Bewirtschaftung von Gewässersystemen.</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Erfolgreicher Abschluss des Moduls UW-BÖ1-VS (Gewässerökologie (VS))								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Umweltwissenschaften / FB Biowissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			einmal pro Jahr in der 2. Hälfte des Sommersemesters					
Dauer des Moduls			Blockveranstaltung über zwei Wochen, ganztägig					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Dr. Ulrike Schulte-Oehlmann					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Regelmäßige und aktive Teilnahme					
Leistungsnachweise			Vortrag zum Thementag im Projekt					
Lehr- / Lernformen			Projekt					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Poster und Vortrag. Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der beiden Teilnoten. Jede der beiden Prüfungsleistungen muss mit mindestens ausreichend bewertet sein.					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Integriertes Wasserressourcen-Management	Projekt	8	10		X		X
	Modulprüfung	Poster und Vortrag				X		X
	Summe		8	10				

UW-BÖ12 [Exportmodul]	Humantoxikologie	Wahlpflichtmodul	3 CP = 90 h				2 SWS	
			Kontaktstudium 2 SWS / 28 h	Selbststudium 62 h				
Inhalte								
<p>Das Modul vermittelt eine Einführung in alle Bereiche der Humantoxikologie. Neben den toxikologischen Grundlagen (Allgemeine Toxikologie; Teil 1 der Vorlesung) wird die Toxikologie wichtiger Organsysteme (Teil 2) und exemplarischer Substanzgruppen (Teil 3) als Grundlegung der Speziellen Toxikologie vermittelt.</p> <p>Im Teil 1 werden die Aufgaben der Toxikologie charakterisiert und Toxikodynamik und Toxikokinetik als die beiden Hauptdisziplinen der Toxikologie näher beleuchtet. Allgemeine Regeln der Wirkungscharakterisierung von Schadstoffen und der Beschreibung von Wirkungsmechanismen werden thematisiert. In der Toxikokinetik werden Gesetzmäßigkeiten von Aufnahme, Verteilung, Abbau und Ausscheidung toxischer Substanzen durch den menschlichen Organismus dargestellt. Schließlich sind die Toxizitätsbewertung gefährlicher Substanzen und die Behandlung von Vergiftungen weitere Themenkreise.</p> <p>Im Teil 2 werden toxische Wirkungen von Substanzen auf die Verdauungs- und Ausscheidungsorgane, das Blut und die blutbildenden Organe, das Immun- und Nervensystem (inkl. Sinnesorgane) sowie Haut und Lunge dargestellt. Besonders Augenmerk wird auf fruchtschädigende (teratogene), krebsauslösende (kanzerogene) und hormonähnliche (endokrine) Wirkungen von gefährlichen Stoffen gelegt.</p> <p>Im letzten Vorlesungsabschnitt werden exemplarisch unterschiedliche Substanzgruppen und ihre toxischen Wirkungen vorgestellt. Hierzu gehören neben den Metallen und Metalloiden auch aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe, organische Stickstoffverbindungen, halogenierte Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Ether, Phosphorsäureester, Carbamate und Alkylanzien.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Das Modul vermittelt den Studierenden grundlegende Kenntnisse zu den Wirkungen von Substanzen auf den menschlichen Organismus. Neben toxikodynamischen Grundlagen, die eine Charakterisierung der Wirkungen von Chemikalien unter Berücksichtigung mechanistischer Aspekte, von Struktur-Wirkungs- und Dosis-Wirkungs-Beziehungen erlauben, stehen toxikokinetische Gesetzmäßigkeiten im Vordergrund, die die Aufnahme, Verteilung und Elimination von Substanzen in Abhängigkeit von ihren Stoffeigenschaften darstellen. Den Studierenden werden weiterhin die aktuellen Vorschriften und gesetzlichen Grundlagen für die Toxizitätsbewertung von Chemikalien und die Grundzüge der Behandlung von Vergiftungen vermittelt. Sie lernen die wichtigsten Wirkungen von Substanzen auf die verschiedenen Organsysteme des Menschen kennen sowie die Effekte wichtiger Substanzgruppen.</p> <p>Es werden allgemeine Mechanismen vorgestellt, die anhand von konkreten Beispielen noch tiefer thematisiert werden. Dies wird durch den Bezug zu alltäglichen Anwendungen verstärkt. Es herrscht ein positives Lernklima, in der auch die Studenten aufgefordert werden, aktiv mitzudenken und ihre Vorschläge und Lösungen beizusteuern. Dabei wird auch Bezug auf aktuelle Fälle genommen.</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)				M.Sc. Umweltwissenschaften / FB Biowissenschaften				
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge				L3 Biologie, B.Sc. Geographie, B.Sc. und M.Sc. Chemie, B.Sc. und M.Sc. Biochemie, B.Sc. und M.Sc. Biophysik				
Häufigkeit des Angebots				einmal pro Jahr im Sommersemester				
Dauer des Moduls				14 Wochen				
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter				Prof. Dr. Jörg Oehlmann				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen				-				
Teilnahmenachweise				-				
Leistungsnachweise				-				
Lehr- / Lernformen				Vorlesung				
Unterrichts- / Prüfungssprache				Deutsch				
Modulprüfung				Form / Dauer / ggf. Inhalt				
Modulabschlussprüfung bestehend aus:				Klausur / 60 min / Inhalte der Vorlesung				
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Humantoxikologie	Vorlesung	2	3	X	X	X	
	Modulprüfung	Klausur			X	X	X	
	Summe		2	3				

UW-BÖ13 [Importmodul aus FB 11]	Biodiversität	Wahlpflichtmodul	8 CP = 240 h				4 SWS	
			Kontakt- studium 4 SWS / 60 h	Selbst- studium 180 h				
Inhalte								
<p>Das Modul besteht aus zwei Lehrveranstaltungen, dem Seminar „Methoden der Biodiversitätsforschung“ und den Seminartagen vor Ort „Geländeübung Biodiversität“.</p> <p>Inhalte des Moduls sind die Entwicklung und Durchführung eines ökologisch-biogeographischen Forschungsprojekts in Kleingruppen. Das Seminar vermittelt den Studierenden theoretisches Wissen zur Biodiversitätsforschung, Biogeographie und unterschiedlichen vegetationsökologischen Methoden. Im Seminar erarbeiten die Studierenden außerdem in Kleingruppen Hypothesen und Methoden der Datenerhebung für ein ausgewähltes Forschungsprojekt. Während der Seminartage vor Ort erheben die Studierenden eigenständig Daten für ihr jeweiliges Forschungsprojekt und werten diese anschließend statistisch aus. Im Zuge dessen lernen die Studierenden detailliert die Umweltbedingungen eines Untersuchungsgebiets im Detail kennen (Flora, Fauna, Geologie, Geomorphologie, Klima & Hydrologie, Landnutzung, Bodenverhältnisse). Dabei wird eng mit lokalen Behörden kooperiert (z.B. Naturschutzbehörde, Nationalpark).</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben ein vertieftes Verständnis von Themen der Biodiversitätsforschung, der Biogeographie und ökologischen Prozessen im Allgemeinen; • haben Erfahrung in der eigenständigen Erarbeitung, Durchführung und Auswertung eines wissenschaftlichen Projekts; • verfügen über theoretisches Wissen und praktische Erfahrungen in vegetationsökologischen Methoden der Datenerhebung im Gelände; • können vegetationsökologische Daten statistisch auswerten und in Schriftform präsentieren. 								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
<p>Voraussetzung ist die vorherige Teilnahme an der Vorlesung „Grundlagen der Biogeographie“ und der „Angewandten Biogeographie“ aus Modul Biogeo1 des Masterstudiengangs Physische Geographie (oder vergleichbare einführende Veranstaltungen zur Biogeographie; über die Vergleichbarkeit entscheidet der/die Modulbeauftragte).</p>								
Empfohlene Voraussetzungen								
<p>Vorkenntnisse in der multivariaten statistischen Analyse mit R sowie in der Pflanzenbestimmung werden empfohlen. Ebenfalls empfohlen wird die vorherige oder gleichzeitige Teilnahme an der Veranstaltung „Multivariate Statistik mit R“ (V/Ü) aus UW-BÖ19 (= UW-ST9).</p>								
Besondere Hinweise								
-								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Physische Geographie / FB Geowissenschaften/Geographie					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			Jährlich im Wintersemester					
Dauer des Moduls			1 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Severin Irl					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			TN in beiden Veranstaltungen					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Seminar, Geländeübung					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Projektbericht im Stil eines wissenschaftlichen Artikels (ca. 2500 Wörter)					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Methoden der Biodiversitätsforschung	Seminar	2	4			X	
	Geländeübung Biodiversität	Seminar/Übung	2	4			X	
	Modulprüfung						X	
	Summe		4	8				

UW-BÖ14-VS [Importmodul aus FB 15]	Umwelttoxikologie und -chemie (VS)	Wahlpflichtmodul	5 CP = 150 h				3 SWS	
			Kontaktstudium 3 SWS / 42 h	Selbststudium 108 h				
Inhalte								
<p>Das Modul umfasst eine Vorlesung und ein Seminar zur Vermittlung von theoretischem Faktenwissen im Bereich der Umwelttoxikologie und -chemie.</p> <p>Die Inhalte des Moduls werden in einer Kombination aus traditioneller Vorlesung und Seminar mit Fachvorträgen sowie mit modernen Lehrmethoden vermittelt. Zum Einsatz kommen z.B. zielorientierte Projektarbeiten in kleinen Teams mit zugehörigem Kolloquium, bei dem das Verfassen und das mündliche Vorstellen und Verteidigen eines Drittmittelantrages vor einem Auswahlgremium simuliert wird. Vorlesung: Geschichte der Umweltbelastung, wichtige Stoffgruppen, Stoffeigenschaften, Verteilung und Effekte von Chemikalien in der Umwelt in Abhängigkeit von deren Struktur und Eigenschaften, Expositions- und Effektabschätzung für Organismen mit Hilfe von umweltchemischen und effekt-basierten Methoden, Ebenen ökotoxikologischer Wirkung (molekulare Wirkungen, Zelle, Individuum bis zum Ökosystem), Quantifizierung des Umweltrisikos unter Einbezug von Uncertainty Analysis, in vitro-Systeme und Mechanismus-spezifische Biotests, marine Ökotoxikologie, Weight-of-Evidence-Konzepte, Adverse-Outcome-Pathway (AOP), Strategien der Sedimentbewertung, Alternativmethoden zu Tierversuchen.</p> <p>Seminar: Das Seminar befasst sich mit wechselnden aktuellen Schwerpunkthemen zum Verhalten von organischen Verbindungen in der Umwelt sowie zu den Effekten von Chemikalien und verschiedenen Umweltkompartimenten auf in vitro-Testsysteme und Organismen, deren Extrapolation auf die Population und Gemeinschaftsebene anhand von komplexen Experimenten und mathematischen Modellen.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Die Studierenden erhalten Einblicke in Umwandlungs- und Transportprozesse von Chemikalien in der Umwelt in Abhängigkeit von ihren chemischen und physiko-chemischen Eigenschaften und Umweltbedingungen. Sie sollen die Kompetenz erwerben, ökochemische Prozesse abschätzen und beurteilen zu können. Ziel ist es, die Exposition von Organismen in Böden und Gewässern aufgrund der Kenntnis der Verteilungs- und Umwandlungsmechanismen von Schadstoffen zu beurteilen. Die Studierenden erhalten weiterhin Einblicke in die Effekte von Umweltchemikalien auf Organismen und in vitro-Testsysteme. Sie sollen lernen, Effekte von Chemikalien einzeln und in Kombination mit anderen Xenobiotika und natürlichen Einflussfaktoren zu bewerten sowie mathematische Modellierung zur Effektvorhersage auf in vitro-Systeme, Individuen (QSAR) und zur Risikoabschätzung für Populationen und Lebensgemeinschaften anzuwenden. Ziel ist es, ökochemische und ökotoxikologische Resultate zu kombinieren und prospektiv auch anhand von mathematischen Modellen beurteilen zu können. Weiterhin soll der kritische Umgang mit integrierten Konzepten wie Weight-of-Evidence-Strategien, Adverse-Outcome-Pathway-Strategien und Alternativmethoden zu Tierversuchen erlernt werden.</p> <p>Als Lernergebnis und Kompetenz sollen Absolventen die Fähigkeit erwerben, ökotoxikologische Effekte und umweltchemische Prozesse und die daraus resultierende Exposition von Organismen zu verstehen und dieses Verständnis in eigenen Studien anwenden zu können. Sie sollen in die Lage versetzt werden, Strategien zu entwickeln, ökotoxikologische Effekte und das Verhalten von Umweltchemikalien mit einem fundierten Wissen und in einem Team zu untersuchen und zu bewerten. Die Studierenden sollen nach Abschluss dieses Moduls auch über die Fähigkeit verfügen, fach- und adressatenbezogen in Wort und Schrift über die von ihnen bearbeiteten Themen zu kommunizieren, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Kenntnisse der anorganischen und organischen Chemie werden erwartet.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			einmal pro Jahr in der 2. Hälfte des Wintersemesters					
Dauer des Moduls			sieben Wochen					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Henner Hollert					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Seminar					
Leistungsnachweise			Vortrag im Seminar					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Klausur / 60 min / Inhalte der Vorlesung					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Umwelttoxikologie und -chemie	Vorlesung	2	3	X		X	
	Umwelttoxikologie und -chemie	Seminar	1	2	X		X	
	Modulprüfung	Klausur			X		X	
	Summe		3	5				

UW-BÖ14-P [Importmodul aus FB 15]	Umwelttoxikologie (P)	Wahlpflichtmodul	10 CP = 300 h				10 SWS	
			Kontaktstudium 10 SWS / 140 h	Selbststudium 160 h				
Inhalte								
<p>Das Modul umfasst ein forschungsorientiertes Praktikum und soll zu einem besseren Verständnis und zur Erweiterung des im Vorlesung-Seminar-Modul vermittelten theoretischen Faktenwissens im Bereich der Umwelttoxikologie und -chemie führen. Im Mittelpunkt des Praktikums steht die Vermittlung der generellen Vorgehensweise sowie der speziellen technischen Verfahren und Methoden für die Analyse möglicher Umweltgefährdungen und -risiken durch komplexe Mischungen, wie z.B. Abwasser oder Sedimente.</p> <p>Am Beispiel einer Fallstudie wird im Modul die Vorgehensweise einer Umweltrisikobewertung für ausgewählte Abwässer/Sedimente in praktischen Übungen vermittelt. Dazu werden die Studierenden angeleitet, entsprechende experimentelle Arbeiten zu planen, diese durchzuführen, auszuwerten und deren Ergebnisse statistisch abzusichern. Die Versuche umfassen Effekt-basierte Methoden (EBM) mit einem Schwerpunkt auf der Mechanismus-spezifischen Toxizität, in vitro- und in vivo-Testverfahren mit Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen, aus denen Mechanismus-spezifische Aktivitäten (<i>modes of action</i>), toxikologische Kennwerte und Wirkschwellen abzuleiten und die Belastungssituation zu bewerten sind. Testverfahren mit Bakterien, Algen, Pilzen, Pflanzen und Tieren auf Individuen und Populationsebene; akute und Mechanismus-spezifische Testverfahren (Cytotoxizität, Teratogenität, Dioxin-ähnliche, endokrine und gentoxische Wirkung; Histologie, Biomarker, Genomics and Proteomics; Mutagenitätstests und Ah-Rezeptoragonisten (Ames-Assay, EROD-Test und DR-CALUX)).</p> <p>Das im Praktikum berücksichtigte methodische Spektrum umfasst die Planung, Durchführung und Auswertung neu entwickelter und bereits standardisierter in vitro- und in vivo-Testverfahren. Kenntnisse wichtiger DIN-, ISO-, OECD- Methoden und von GLP werden vermittelt und Alternativmethoden zu Tierversuchen thematisiert. Zudem werden statistische Auswertungsmethoden angewandt und Berechnungen des prospektiven Schädigungspotentials durchgeführt. Auch das Design und die Durchführung eines retrospektiven Monitorings sowie die Auswertung komplexer Datensätze (Verbindung von Labor- und Felddaten) werden an einem Fallbeispiel in Form eines Rollenspiels behandelt.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit den aktuellen Vorgehen einer Umweltrisikobewertung von komplexen Umweltproben vertraut. Sie können entsprechende Untersuchungsreihen verlässlich planen, beherrschen die anzuwendenden Methoden, können geeignete Testverfahren auswählen und anwenden und sind in der Lage, die erzielten Ergebnisse selbständig auszuwerten, statistisch abzusichern und zu interpretieren. Die Studierenden sollen auch erlernen, wie die Befunde aus den eigenen Experimenten graphisch präsentiert und inhaltlich interpretiert werden können. Es soll erlernt werden, die experimentellen Befunde unter Zuhilfenahme von aktueller internationaler Literatur kritisch zu diskutieren und als Poster/Rollenspiel wissenschaftlich zu präsentieren. Damit verfügen sie über die notwendigen praktischen und theoretischen Kenntnisse, um eine Umweltrisikobewertung für komplexe Umweltproben durchführen und die entsprechenden Resultate kritisch hinterfragen zu können.</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
<p>Dieses Modul kann nur absolviert werden, wenn im selben Semester das Modul Umwelttoxikologie und -chemie (VS) belegt wird. Die Vorlesung Ökotoxikologie wird zudem empfohlen. Die Bereitschaft zur Durchführung von Versuchen mit in vitro-Testsystemen, Fischeiern als Alternativmethoden, wirbellosen Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen (Hefen und Bakterien) wird vorausgesetzt.</p>								
Empfohlene Voraussetzungen								
Kenntnisse der anorganischen und organischen Chemie werden erwartet.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			einmal pro Jahr in der 2. Hälfte des Wintersemesters					
Dauer des Moduls			sieben Wochen					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Henner Hollert					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Praktikum					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Praktikum					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Benotetes Protokoll					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Umwelttoxikologie	Praktikum	10	10	X		X	
	Modulprüfung	Protokoll			X		X	
	Summe		10	10				

UW-BÖ15-VS [Importmodul aus FB 15]	Evolutionsökologie und Umweltanalytik (VS)	Wahlpflichtmodul	5 CP = 150 h				3 SWS	
			Kontaktstudium 3 SWS / 42 h	Selbststudium 108 h				
Inhalte								
<p>Das Modul umfasst eine Vorlesung und ein Seminar zur Vermittlung von theoretischem Faktenwissen zu Umweltstressoren und Evolutionsökologie in aquatischen Systemen. Darüber hinaus sollen die Grundlagen der Analyse und Bewertung von Chemikalien und deren Mischungen in der Umwelt vermittelt werden. Als interdisziplinäres Modul verknüpft es verschiedene Teilbereiche limnologischen und gewässerökologischen Grundwissens mit modernen Ansätzen zur Evolutionsökologie und Untersuchung multipler chemischer und nicht chemischer Stressoren. Dabei erfolgt auch eine Einführung in moderne umweltanalytische- und Bewertungs-Methoden für Schadstoffmischungen. Das Modul vermittelt das Faktenwissen, welches im Praxismodul an verschiedenen Fallbeispielen praktisch und in einem interdisziplinären Ansatz vertieft wird.</p> <p>Vorlesung: Es werden spezielle Kenntnisse zur Limnoökologie unter Einbezug multipler Umweltstressoren und der Evolutionsökologie vermittelt. Im Einzelnen werden folgende Themenbereiche intensiv bearbeitet: Grundbegriffe und –konzepte der Limnologie, Stressökologie, Evolutionsökologie und -toxikologie, natürliche und anthropogen beeinflusste Zustände (Eutrophierung, Gewässerversauerung, Schadstoffbelastung, Klimawandel), Methoden der Sanierung und Restaurierung von Gewässern, Methoden des Monitorings aquatischer Lebensgemeinschaften gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie, Fließgewässermonitoring mit Invertebraten und Fischen, Weight-of-Evidence Untersuchungen, Biomarker sowie Sedimentmonitoring, Methoden der Evolutionsökologie und Bewertungsmodelle.</p> <p>Im zweiten Teil der Vorlesung werden methodische Aspekte der chemischen Analyse von Umweltkontaminanten (Target- und Non-Target Analyse) sowie moderne Methoden der Mischungsbewertung vermittelt. Dies beinhaltet die Nutzung von Datenbanken, Ansätze zur Identifizierung von Risikotreibern durch die Kombination chemisch-analytischer und bioanalytischer Verfahren mit Bilanzierungsansätzen, statistischer Verfahren und wirkungsorientierter Analytik.</p> <p>Seminar: Aktuelle Schwerpunktthemen zu neuen Erkenntnissen und Prinzipien im Bereich der Themenfelder Stressökologie, Evolutionsökologie und Umweltanalytik.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls theoretisch mit den Grundlagen der Limnoökologie unter Einbezug multipler Umweltstressoren und der Evolutionsökologie vertraut sein. Zudem werden sie in der Lage sein, die physikalische und ökologische Funktionsweise von stehenden und fließenden Gewässern unterscheiden und beurteilen zu können, ökosystemare Zusammenhänge und Prozesse in unterschiedlichen aquatischen Ökosystemen zu vergleichen, die Rolle der Gewässerökologie im Kontext multipler Umweltstressoren und der Evolutionsökologie bewerten und die unterschiedlichen Auswirkungen von Beeinträchtigungen interpretieren zu können. Die Studierenden sind mit den theoretischen Grundlagen der chemischen Analyse von Umweltkontaminanten (Target- und Non-Target-Analyse) vertraut sowie mit modernen Methoden der Mischungsbewertung und können Bilanzierungskonzepte einsetzen.</p> <p>Die Studierenden verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
RMV-Ticket für Geländearbeit								
Empfohlene Voraussetzungen								
Ökotoxikologische und chemische Grundkenntnisse (etwa aus dem Modul Umwelttoxikologie und –chemie).								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			einmal pro Jahr in der 2. Hälfte des Sommersemesters					
Dauer des Moduls			sieben Wochen					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Henner Hollert					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Seminar					
Leistungsnachweise			Vortrag im Seminar					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Klausur / 60 min / Inhalte der Vorlesung					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Evolutionsökologie und Umweltanalytik	Vorlesung	2	3		X		X
	Evolutionsökologie und Umweltanalytik	Seminar	1	2		X		X
	Modulprüfung	Klausur				X		X
	Summe		3	5				

UW-BÖ15-P [Importmodul aus FB 15]	Evolutionsökologie und Umweltanalytik (P)	Wahlpflichtmodul	10 CP = 300 h				10 SWS	
			Kontaktstudium 10 SWS / 140 h	Selbststudium 160 h				
Inhalte								
<p>Das Modul umfasst ein anwendungsorientiertes Praktikum und soll zu einem besseren Verständnis und zur Erweiterung des in der Vorlesung bzw. im Seminar vermittelten theoretischen Faktenwissens in den Bereichen der Evolutionsökologie sowie der Stressökologie und Umweltanalytik in aquatischen Systemen führen. Im Mittelpunkt des Praktikums steht die Vermittlung der generellen Vorgehensweise sowie der speziellen technischen Verfahren für eine umfassende und interdisziplinäre Bewertung multipler Stressoren von aquatischen Systemen mit Methoden aus den Feldern der Ökologie, Evolutionsökologie und –toxikologie, Bioanalytik, Umweltanalytik und -bewertung. Zudem wird in dem Modul auch ein Schwerpunkt auf den Erwerb von Medienkompetenz gelegt.</p> <p>Das Praktikum gliedert sich in 3 verschiedenen Teile:</p> <p>Im ersten Teil des Praktikums (4 Tage) werden im Bereich der Medienkompetenz zusammen mit einem Fernsehjournalisten Grundlagen über Wissenschaftskommunikation vermittelt. Nach einem Kameratraining wird unter Anleitung ein eigener Film über die Fragestellung des Praktikums (begleitend zu den Praktikumsteilen 2 und 3) erstellt. Darüber hinaus wird das Auftreten in Interviewsituationen und vor der Kamera eingeübt.</p> <p>Im zweiten Teil des Praktikums (ca. 14 Tage) werden Aspekte der Evolutionsökologie mittels einiger Tagesexkursionen und am Fallbeispiel eines Sees im Schwarzwald bzw. eines Fließgewässers untersucht. Im Freiland werden Sedimentproben mit Überdauerungsstadien von Cladoceeren bzw. andere Evertebraten gesammelt sowie die Umweltfaktoren und Gradienten in Lebensgemeinschaften untersucht. An diesen Proben werden später verschiedene Methoden der Evolutionsökologie und –toxikologie durchgeführt.</p> <p>Der dritte Teil des Praktikums (ca. 14 Tage) umfasst eine Exkursion zu Belastungs- und Forschungs-Hot Spots in Sachsen-Anhalt einschließlich Probenahme sowie ein Laborpraktikum am Helmholtz Zentrum für Umweltforschung. Dabei werden die Grundlagen der Umweltanalytik insbesondere organischer Umweltschadstoffe, einschließlich Probenahme, Probenvorbereitung und Analyse mittels LC- und GC-MS sowie der Datenauswertung und Mischungsbeurteilung vermittelt.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über ein breites Methodenwissen in den Bereichen Stressökologie und Umweltanalytik und sind mit dem aktuellen Vorgehen einer Beurteilung von Fließgewässerökosystemen mittels biologischer und chemisch analytischer Methoden vertraut. Sie können entsprechende Untersuchungen verlässlich planen, beherrschen die anzuwendenden Methoden und sind in der Lage, die erzielten Ergebnisse selbstständig auszuwerten und darzustellen. Damit verfügen sie über die notwendigen praktischen und theoretischen Kenntnisse, um Zusammenhänge zwischen der Gewässersituation mit deren chemischen, physikalischen und strukturellen Gegebenheiten und den Lebensgemeinschaften interpretieren zu können. Die Studierenden haben Medienkompetenz erworben und sind mit den Grundlagen der Wissenschaftskommunikation vertraut.</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
<p>Dieses Modul kann nur absolviert werden, wenn im selben Semester das Modul Evolutions- und Stressökologie / Umweltanalytik in aquatischen Systemen (VS) belegt wird.</p> <p>Hinweis: Im Rahmen des Praktikums werden für mehrere Tage Feldarbeiten an Standorten außerhalb Frankfurts sowie eine 2-wöchige Exkursion / Praktikum im Raum Leipzig durchgeführt. Von den Studierenden wird ein angemessener finanzieller Eigenbeitrag erhoben.</p>								
Empfohlene Voraussetzungen								
Grundkenntnisse in Ökotoxikologie und organischer Chemie werden erwartet.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			einmal pro Jahr in der 2. Hälfte des Sommersemesters					
Dauer des Moduls			sieben Wochen					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Henner Hollert					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Praktikum					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Praktikum					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Benotetes Protokoll					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Evolutionsökologie und Umweltanalytik	Praktikum	10	10		X		X
	Modulprüfung	Protokoll				X		X
	Summe		10	10				

UW-BÖ16 [Importmodul aus FB 11]	Dynamische Modellierung	Wahlpflichtmodul	5 CP = 150 h				3 SWS	
			Kontakt- studium 3 SWS / 45 h	Selbst- studium 105 h				
Inhalte								
Dieser Kurs gibt eine Einführung in die Modellierung von Umweltprozessen. Die Studierenden lernen den Modellierungsprozess der Beobachtung des Sachverhalts, der Abstraktion, der Programmierung in einem Computermodell bis zur Auswertung der Ergebnisse kennen. In einer Mischung aus Vorlesung und Übung werden Theorie und Praxis der dynamischen Modellierung vermittelt. Mit den erlernten Methoden wird selbstständig ein Modell erarbeitet, und die Ergebnisse werden in der Gruppe präsentiert.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> • lernen Programmierung in modernen Programmiersprachen; • lernen das Abstrahieren von Umweltprozessen durch Modelle; • lernen Modelle in einer Programmiersprache darzustellen und Modellergebnisse auszuwerten. 								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)					M.Sc. Physische Geographie / FB Geowissenschaften/Geographie			
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge					M.Sc. Umweltwissenschaften			
Häufigkeit des Angebots					Jährlich im Wintersemester			
Dauer des Moduls					Ganztägige Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit zu Beginn des Wintersemesters (5 Tage)			
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter					Prof. Dr. Thomas Hickler			
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					-			
Teilnahmenachweise					TN			
Leistungsnachweise					-			
Lehr- / Lernformen					Diverse, je nach Bedarf, siehe Inhalte			
Unterrichts- / Prüfungssprache					Deutsch			
Modulprüfung					Form / Dauer / ggf. Inhalt			
Modulabschlussprüfung bestehend aus:					Bearbeitung einer Modellierungsaufgabe und Präsentation (10-20 min).			
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Dynamische Modellierung	Vorlesung, Übung	3	5			X	
	Modulprüfung						X	
	Summe		3	5				

UW-BÖ17 [Importmodul aus FB 11]	Biogeographie und Modellierung	Wahlpflichtmodul	8 CP = 240 h				5 SWS	
			Kontakt- studium 5 SWS / 75 h	Selbst- studium 165 h				
Inhalte								
Inhalte des Moduls sind die Beziehungen zwischen Organismen und Umwelt sowie die Auswirkungen dieser Beziehungen auf die Verbreitung von Arten und auf die zeitliche und räumliche Dynamik von Ökosystemen. In der Vorlesung erlernen die Studierenden die theoretischen Grundlagen der Biogeographie. In der „Biogeographischen Modellierung“ werden biogeographische Modelle programmiert.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> • haben ein vertieftes Verständnis von einzelnen biogeographischen Fragestellungen; • sind imstande zur wissenschaftlichen Diskussion komplexer empirischer und theoretischer Zusammenhänge; • können biogeographische Modelle programmieren. 								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Für „Biogeographische Modellierung“: Vorheriger oder gleichzeitiger Besuch der Vorlesung „Grundlagen der Biogeographie“ oder gleichwertige Veranstaltung; über die Vergleichbarkeit entscheidet der/die Modulbeauftragte.								
Empfohlene Voraussetzungen								
Grundlegende Kenntnisse in Biologie								
Besondere Hinweise								
Dieses Modul kann nicht in Kombination mit dem Modul UW-ST8 „Biogeographie und Globaler Wandel“ belegt werden.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Physische Geographie / FB Geowissenschaften/Geographie					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			Jährlich im Wintersemester					
Dauer des Moduls			1 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Thomas Hickler					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			TN in beiden Veranstaltungen					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar, Übung					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			„Grundlagen der Biogeographie“: Klausur (90 min); „Biogeographische Modellierung“: Bericht in Form eines wissenschaftlichen Zeitschriftenartikels oder Übungsaufgaben.					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			Die Modulnote berechnet sich als arithmetischer Mittelwert aus den Noten der beiden Teilprüfungen. Beide Prüfungsleistungen müssen mit mindestens „ausreichend“ bewertet sein.					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Grundlagen der Biogeographie	Vorlesung	2	4	X		X	
	Biogeographische Modellierung	Seminar/Übung	3	4	X		X	
	Modulprüfung				X		X	
	Summe		5	8				

UW-BÖ18 [Importmodul aus FB 11]	Biogeographie und Globaler Wandel	Wahlpflichtmodul	7 CP = 210 h				4 SWS	
			Kontakt- studium 4 SWS / 60 h	Selbst- studium 150 h				
Inhalte								
Inhalte des Moduls sind die Beziehungen zwischen Organismen und Umwelt sowie die Auswirkungen dieser Beziehungen auf die Verbreitung von Arten und auf die zeitliche und räumliche Dynamik von Ökosystemen. In der Vorlesung erlernen die Studierenden die theoretischen Grundlagen der Biogeographie. In dem Seminar machen die Studierenden sich vertraut mit aktuellen Fragestellungen der Biogeographie des Globalen Wandels.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> • gewinnen einen breiten Überblick über das Gesamtgebiet der Biogeographie; • haben ein vertieftes Verständnis von einzelnen biogeographischen Fragestellungen; • sind imstande zur wissenschaftlichen Diskussion komplexer empirischer und theoretischer Zusammenhänge; • erlangen vertieftes Wissen und Verständnis von aktuellen biogeographischen Fragestellungen. 								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Grundlegende Kenntnisse in Biologie oder Biogeographie								
Besondere Hinweise								
Dieses Modul kann nicht in Kombination mit dem Modul UW-ST7 „Biogeographie und Modellierung“ belegt werden.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)					M.Sc (Vorlesung) und B.Sc. (Seminar) Physische Geographie / FB Geowissenschaften/Geographie			
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge					M.Sc. Umweltwissenschaften			
Häufigkeit des Angebots					„Grundlagen der Biogeographie“ jährlich im WS; „Biogeographie des Globalen Wandels“ jährlich im SoSe			
Dauer des Moduls					2 Semester			
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter					Prof. Dr. Thomas Hickler			
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					-			
Teilnahmenachweise					TN in beiden Veranstaltungen			
Leistungsnachweise					LN: Referate im Seminar „Biogeographie des Globalen Wandels“			
Lehr- / Lernformen					Vorlesung, Seminar			
Unterrichts- / Prüfungssprache					Deutsch			
Modulprüfung					Form / Dauer / ggf. Inhalt			
Modulabschlussprüfung bestehend aus:					Klausur (90 min) zur Vorlesung „Grundlagen der Biogeographie“			
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Grundlagen der Biogeographie	Vorlesung	2	4	X		X	
	Biogeographie des Globalen Wandels	Seminar	2	3		X		
	Modulprüfung				X		X	
	Summe		4	7				

UW-BÖ19 [Importmodul aus FB 11]	Methoden der Vegetations- ökologie	Wahlpflichtmodul	8 CP = 240 h				4 SWS	
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 180 h				
Inhalte								
<p>Das Modul besteht aus zwei Lehrveranstaltungen, der Vorlesung/Übung „Multivariate Statistik mit R“ und dem Seminar mit Geländeübung „Angewandte Biogeographie“.</p> <p>Inhalte sind das Erlernen und eigenständige Anwenden von vegetationsökologischen Geländeverfahren sowie geeigneten computergestützten statistischen Auswertemethoden. Die Veranstaltung „Multivariate Statistik mit R“ behandelt grundlegende, aber auch fortgeschrittene statistische Verfahren wie Varianzanalyse, unterschiedliche Typen von Regressionsmodellen (LM, GLM, GAM), gemischte Modelle, Ordinations- und Klassifikationsverfahren sowie Ähnlichkeits- und Diversitätsmaße. Das Ganze wird im Open Source Statistikprogramm „R“ durchgeführt. Das Seminar mit Geländeübung „Angewandte Biogeographie“ bringt den Teilnehmer*innen in theoretischer sowie in praktischer Sicht klassische sowie moderne vegetationsökologische Aufnahmemethoden näher (Vegetationsaufnahmen, Transektaufnahmen, Ellenberg-Zeigerwerte, funktionelle Eigenschaften von Pflanzen). Um praktische Erfahrungen zu sammeln, wird die Geländeübung in unterschiedlichen Habitaten (z.B. im Nationalpark Bayerischer Wald) und mit unterschiedlichen Fragestellungen durchgeführt.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über theoretisches Wissen und praktischen Erfahrungen in vegetationsökologischen Methoden der Datenerhebung im Gelände; • können vegetationsökologische Daten statistisch auswerten und in Vortragsform präsentieren; • haben fortgeschrittene Kenntnisse im Statistikprogramm „R“. 								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Vorkenntnisse im Statistikprogramm „R“ und in der Pflanzenbestimmung werden empfohlen.								
Besondere Hinweise								
-								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Physische Geographie / FB Geowissenschaften/Geographie					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			„Multivariate Statistik mit R“ jährlich im WS; „Angewandte Biogeographie“ jährlich im SoSe					
Dauer des Moduls			2 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Severin Irl					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			TN in beiden Veranstaltungen					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar, Geländeübung					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			-					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			60-minütiger Klausur über den Lehrstoff der Vorlesung/Übung (50%), benoteter 15-minütiger Seminarvortrag (33%) und benoteter 10-minütiger Gelände-vortrag (17%)					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			Mittelwert der Noten aus den beiden Lehrveranstaltungen					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Multivariate Statistik mit R	Vorlesung/ Übung	2	4	X			
	Angewandte Biogeographie	Seminar mit Gelände- übung	2	4		X		
	Modulprüfung							
	Summe		4	8				

UW-BÖ20 [Importmodul aus FB 15]	Physiologie und Verhalten von Bestäuberinsekten	Wahlpflichtmodul	11 CP = 330 h				11 SWS	
			Kontaktstudium 11 SWS / 165 h	Selbststudium 165 h				
Inhalte								
<p>Im Praktikum werden die Grundlagen des Verhaltens von Bienen untersucht. Die Studierenden bearbeiten eigene Projekte, deren Themen zuvor gemeinsam definiert wurden. Die Techniken, die vermittelt werden, umfassen: Verhaltensexperimente (Verhaltenspharmakologie, extrazelluläre Ableitungen, Lernen und Gedächtnis, Sozialverhalten, Sammelverhalten), Neuroanatomie (Gehirnpräparationen), Elektrophysiologie (Muskelableitungen). Als Modellorganismen werden Bestäuberinsekten (meist Honigbienen) eingesetzt. Inhaltliche Schwerpunkte sind: Lernverhalten, olfaktorische Gedächtnisbildung, Sozialverhalten von Insekten.</p> <p>Die Studierenden stellen ihre Ergebnisse in Form eines Seminarvortrages und eines Posters vor. In einem weiteren Seminarvortrag lernen sie, physiologische und verhaltensanalytische Originalarbeiten kritisch zu referieren. Die Präsentationen werden auf Englisch gehalten und die Studierenden erhalten ausführliches Feedback hinsichtlich Inhalt und Form der Präsentationen. Durch Verfassen eines Protokolls in Form eines Papers machen sie sich mit dem Schreiben einer wissenschaftlichen Publikation vertraut.</p> <p>Von der Planung über die Durchführung, Protokollierung und Auswertung der Originaldaten arbeiten die Studierenden im Wesentlichen selbstständig (oder in 2er Gruppen), nachdem die einzelnen Arbeitsschritte vermittelt wurden.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden erlernen die Planung, Durchführung und Auswertung verhaltensphysiologischer und verhaltensökologischer Experimente. Kenntnisse über neuronale und molekulare Korrelate, von Verhalten, Gedächtnisbildung und der Organisation von Bienenvölkern sowie neuroanatomische Methoden werden während des Moduls erworben. Die Studierenden erarbeiten sich die Herangehensweisen an wissenschaftliche Fragestellungen und Literaturrecherchen. Das Erstellen wissenschaftlicher Arbeiten und das Halten von Präsentationen werden vermittelt und erlernt.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Grundkenntnisse der (Neuro-)Physiologie								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Physical Biology of Cells and Cell Interactions / FB Biowissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften, M.Sc., Interdisciplinary Neuroscience					
Häufigkeit des Angebots			jeweils in der 2. Hälfte des Sommersemesters					
Dauer des Moduls			vier, ganztägig					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Bernd Grünewald					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen								
Teilnahmenachweise			Praktikum					
Leistungsnachweise			je ein Seminarvortrag zu den Ergebnissen der eigenen Experimente und über aktuelle Literatur, Erstellung eines Posters und Präsentation					
Lehr- / Lernformen			Praktikum, Seminar					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Englisch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Benotetes Praktikumsprotokoll					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Physiologie und Verhalten	Praktikum	10	10		X		X
	Physiologie und Verhalten	Seminar	1	1		X		X
	Modulprüfung	Protokoll				X		X
	Summe		11	11				

Schwerpunktfach „Atmosphärenwissenschaften“

Für die Veranstaltungen dieses Schwerpunktfaches gelten die in der Bachelor- bzw. Masterordnung der Studiengänge Meteorologie festgelegten Bedingungen, insbesondere bezüglich der Anmelde- und Rücktrittsfristen, Prüfungszeiträume und Wiederholungsregelungen.

UW-AT1 [Importmodul aus FB 11]	Physik und Chemie der Atmosphäre I	Wahlpflichtmodul	7 CP (insg.) = 210 h				5 SWS	
			Kontaktstudium 5 SWS / 75 h	Selbststudium 135 h				
Inhalte								
<p>Das Modul bietet eine Einführung in die physikalischen (speziell mikrophysikalischen) und chemischen Prozesse in der Atmosphäre. In den Übungen wird der Stoff der Vorlesung ergänzt und vertieft. Die Bearbeitung der Übungsaufgaben erfordert schriftliche Erläuterungen zu speziellen Fragen sowie die Lösung von mathematischen Aufgaben aus dem Stoffgebiet der Vorlesung.</p> <p><u>Inhalt des Moduls sind:</u> Gasphase I: (chemische Zusammensetzung der Atmosphäre, ausgewählte Spurenstoffzyklen, Grundlagen der Photochemie und Kinetik, Photooxidantien, Ozonbildung/Smog, Oxidationskapazität, Transport- und Austauschprozesse). Aerosol I: (Aerosoltypen, Konzentration und Größenverteilung, Aerosoldynamik (Koagulation, Kondensation, Evaporation, ...); Aerosolchemie; Strahlungs- und Klimaeffekte von Aerosolen; trockene und feuchte Deposition, Wolkenkondensationskeime und Eiskeime) Wolken I: (Wolkentypen, Wolkenbildung, Wolkenmikrophysik, Niederschlag).</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Der Besuch der Vorlesung und Übung versetzt die Studentinnen und Studenten in die Lage, mikrophysikalischen Phänomene und chemische Zusammenhänge in der Atmosphäre zu verstehen und einzuordnen. Rechen-techniken und Programmierkompetenzen, z.B. zur Beschreibung von chemischen Reaktionsgleichgewichten und Reaktionszyklen, werden im Rahmen der Übung vermittelt.</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Lehrveranstaltung "Allgemeine Meteorologie" des Basismoduls UW-BKMK "Allgemeine Meteorologie und Klimatologie"								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			Bachelor Meteorologie / 11					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			Bachelor Meteorologie					
Häufigkeit des Angebots			Jährlich im SoSe					
Dauer des Moduls			1 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Joachim Curtius					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			-					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übungen					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Mündliche Prüfung oder Klausur (siehe Bachelorordnung Meteorologie § 30 und § 31)					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			-					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			-					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Physikalische u. chemische Prozesse in der Atmosphäre I	V	3	5		X		
	Übungen zur Vorlesung „Phys. u. chem. Prozesse I“	Ü	2	2		X		
	Modulprüfung			7				
	Summe		5	7				

UW-AT2 [Importmodul aus FB 11]	Physik und Chemie der Atmosphäre II	Wahlpflichtmodul	9 CP (insg.) = 270 h				5	
			Kontaktstudium 5 SWS / 90 h		Selbststudium 180 h			
Inhalte								
Gasphase II: (Ausgewählte Spurengasverteilungen und Spurenstoffzyklen, Reaktionskinetik, Grundlagen der stratosphärischen Chemie, Ozonchemie und -verteilung, Ozonloch, stratosphärische Zirkulation) Aerosole II: (Aerosolnukleation; Aerosolthermodynamik; elektrische Effekte und Ladungsverteilung; optische Eigenschaften, Mie-Streuung; Phoretische Effekte; Gesundheitseffekte) Wolken II: (Wolkenchemie; elektrische Eigenschaften und Blitze; Wolkenprozessierung; Strahlungseigenschaften von Wolken; Cirren, Kondensstreifen, PSCs und NLCs)								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
In den Übungen wird der Stoff der Vorlesung ergänzt und vertieft. Die Bearbeitung der Übungsaufgaben erfordert schriftliche Erläuterungen zu speziellen Fragen sowie die Lösung von mathematischen Aufgaben aus dem Stoffgebiet der Vorlesung.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Physik und Chemie der Atmosphäre I								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			Master Meteorologie / 11					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			Masterstudiengang Meteorologie					
Häufigkeit des Angebots			Jährlich im WS					
Dauer des Moduls			1 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Joachim Curtius					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			-					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übungen					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Mündliche Prüfung oder Klausur (siehe Ordnung des Masterstudiengangs Meteorologie)					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			-					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			-					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Physikalische u. chemische Prozesse in der Atmosphäre II	V	3	5			X	
	Übungen zur Vorlesung „Phys. u. chem. Prozesse II“	Ü	2	4			X	
	Modulprüfung			9				
	Summe		5	9				

UW-AT3 [Importmodul aus FB 11]	Atmospheric Dynamics	Wahlpflichtmodul	10 CP (insg.) = 300 h				8 SWS	
			Kontaktstudium 8 SWS / 80 h	Selbststudium 220 h				
Inhalte								
Grundlagen der Dynamik der Atmosphäre, Wirbeldynamik, Flachwasserdynamik								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Das Modul dient der Vermittlung von meteorologischem Grundwissen. Es bietet eine Einführung in die Theorie der atmosphärischen Dynamik. Es werden Grundlagen für alle weiteren Vorlesungen in theoretischer Meteorologie gelegt. Dabei lernen die Studierenden die theoretische Modellbildung in der Meteorologie ebenso kennen wie die wissenschaftliche Diskussion komplexer theoretischer Zusammenhänge. In Übungen wird der Stoff selbstständig vertieft. Dort werden das Lernen in der Gruppe und die Vermittlung eigenen Wissens erlernt.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Inhalt der Mathematik für Studierende der Physik 1 sowie der Mathematik für Studierende der Physik 2 +3 oder der Mathematik für Studierende der Meteorologie 2+3.								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			BSc Meteorologie/ FB 11 und 13					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			MSc Physik (Schwerpunkt Computational Sciences)					
Häufigkeit des Angebots			Jährlich					
Dauer des Moduls			2 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Ulrich Achatz					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 32 der Bachelorordnung Meteorologie.					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übungen					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			mündliche Prüfung oder Klausur gemäß §30 bzw. §31, benotet.					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			-					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			-					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Vorlesung Atmospheric Dynamics 1	V	2	3	x			
	Übungen zur Vorlesung Atmospheric Dynamics 1	Ü	2	2	x			
	Vorlesung Atmospheric Dynamics 2	V	2	3		x		
	Übungen zur Vorlesung Atmospheric Dynamics 1	Ü	2	2		x		
	Modulprüfung			10				
	Summe		8	10				

UW-AT4 [Importmodul aus FB 11]	Atmosphären- dynamik 3	Wahlpflichtmodul	7 CP (insg.) = 210 h				5 SWS	
			Kontaktstudium 5 SWS / 50 h	Selbststudium 160 h				
Inhalte								
Das Modul dient der Vermittlung von meteorologischem Grundwissen. Es bietet eine Einführung in die fortgeschrittene Theorie der Atmosphärendynamik. Inhalt: Quasigeostrophische Theorie der geschichteten Atmosphäre, Barokline Instabilität, Grenzschichttheorie.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden werden weiter mit theoretischer Modellbildung vertraut gemacht, und sie lernen die wissenschaftliche Diskussion komplexer theoretischer Zusammenhänge. In Übungen wird der Stoff selbstständig vertieft. Dort werden das Lernen in der Gruppe und die Vermittlung eigenen Wissens erlernt.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Modul UW-AT3								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			BSc Meteorologie/ FB 11 und 13					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			MSc Physik (Schwerpunkt Computational Sciences)					
Häufigkeit des Angebots			Jährlich im WS					
Dauer des Moduls			1 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Ulrich Achatz					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen								
Teilnahmenachweise			Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 32 der Bachelorordnung Meteorologie					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übungen					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			mündliche Prüfung oder Klausur gemäß §30 bzw. §31, benotet.					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			-					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			-					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Vorlesung Atmosphären- dynamik 3	V	3	5			X	
	Übungen zur Vorlesung Atmosphärendynamik 3	Ü	2	2			X	
	Modulprüfung			7				
	Summe		5	7				

UW-AT5 [Importmodul aus FB 11]	Klimasystem und -prozesse	Wahlpflichtmodul	12 CP (insg.) = 360 h				8 SWS	
			Kontaktstudium 8 SWS / 120 h	Selbststudium 240 h				
Inhalte								
<p>Globale Klimaprozesse: Vertiefte Einführung in das globale Klimasystem, in dessen Komponenten und in dessen Modellierung. Einfachste bis zu sehr komplexen Forschungsmodellen werden besprochen und bearbeitet, mit denen Themen wie Daisyworld, El Nino, und globale Erwärmung erforscht werden.</p> <p>Regionale Klimaprozesse: Dieses Modul führt ein in spezielle regionale Prozesse des Klimasystems und deren Modellierung. Beispiele solcher Prozesse sind Konvektion, Land-Atmosphäre Wechselwirkung, orographischer Niederschlag, Föhn-Phänomene. Neben der Modellierung bzw. der Parametrisierung dieser Prozesse werden auch relevante Beobachtungssysteme und Skalenfragen diskutiert.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Das Modul dient einer weitgehenden fachlichen Spezialisierung, aber auch der Verbreiterung des meteorologischen Grundwissens. Es behandelt fortgeschrittene Themen in der Beschreibung und Modellierung des globalen und regionalen Klimasystems. Dabei wird gezielt an aktuelle Forschungsthemen in der Arbeitsgruppe „Mesoskalige Meteorologie und Klima“ herangeführt.</p> <p>Die Studierenden erweitern ihr Wissen über das globale Klimasystem und regionaler Prozesse, ihre Fähigkeiten in der konzeptionellen und numerischen Modellbildung in der Meteorologie, sowie in der wissenschaftlichen Diskussion komplexer Zusammenhänge. In den Übungen werden das Lernen in der Gruppe und die Vermittlung eigenen Wissens geübt, sowie der praktische Umgang mit dem Stoff der Vorlesungen. Dies umfasst auch das Erlernen von Programmieretechniken.</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Basismodul UW-BKMK "Allgemeine Meteorologie und Klimatologie" und Programmierkenntnisse (z.B. im Rahmen einer Einführungsvorlesung in Programmierung)								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			Master Meteorologie / 11					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			Master Meteorologie					
Häufigkeit des Angebots			Jährlich, Beginn in jedem Wintersemester. Die oder der Modulbeauftragte kann in begründeten Fällen die Aussetzung des Moduls für ein Jahr beantragen. Der Prüfungsausschuss kann dem zustimmen, wenn die Bereitstellung der Module MT und ME gesichert ist.					
Dauer des Moduls			2 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Bodo Ahrens					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme gemäß § 30 an allen Übungen dieses Moduls.					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Vorlesungen, Übungen					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			mündliche Prüfung, Klausur oder Hausarbeit, benotet					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			-					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			-					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Vorlesung Globale Klima- prozesse	V	2	4	X			
	Übungen zur Vorlesung Globale Klimaprozesse	Ü	2	2	X			
	Vorlesung Regionale Klimaprozesse	V	2	4		X		
	Übungen zur Vorlesung Regionale Klimaprozesse	Ü	2	2		X		
	Modulprüfung			12				
	Summe		8	12				

UW-AT6 [teilw. Import- modul aus FB 11]	Klimawandel	Wahlpflichtmodul	4 CP (insg.) = 120 h				3 SWS	
			Kontaktstudium 3 SWS / 42 h		Selbststudium 78 h			
Inhalte								
Strahlungshaushalt, natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt; Kohlenstoffkreislauf; beobachteter Klimawandel; Extremereignisse; Methan, N ₂ O, Halocarbons; direkte und indirekte Aerosolklimaeffekte; Rückkopplungen im Klimasystem; Paläoklima; erwarteter Klimawandel; Geoengineering, CCS; Folgen des Klimawandels; Maßnahmen zum Klimaschutz; Adaption & Mitigation; aktueller IPCC-Report.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Ziel der Vorlesung „Klimawandel“ ist es, einen Überblick über den aktuellen wissenschaftlichen Stand der Diskussion zu bekommen, inwieweit der Mensch das Klima der Erde schon beeinflusst, welcher weiterer Wandel erwartet wird, und welche weiteren Folgen daraus wahrscheinlich erwachsen. Es werden die verschiedenen wissenschaftlichen Fakten, Hypothesen und Modellprognosen diskutiert. Der Besuch dieser Vorlesung versetzt die Studentinnen und Studenten in die Lage, den aktuellen Stand der Wissenschaft zu diesem aktuellen Thema zu beurteilen und die erwarteten Auswirkungen einzuordnen.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			Bachelor und Master Meteorologie / 11					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			Bachelor und Master Meteorologie					
Häufigkeit des Angebots			mind. 2-jährlich im Sommersemester					
Dauer des Moduls			1 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Joachim Curtius					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			-					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übungen					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			mündliche Prüfung oder Klausur gemäß §30 bzw. §31 Masterordnung Meteorologie, benotet.					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			-					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			-					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Klimawandel	V	2	3		X		
	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1		X		
	Modulprüfung			4				
	Summe		3	4				

UW-AT7 [Importmodul aus FB 11]	Physik und Chemie der Atmosphäre: mittlere At- mosphäre	Wahlpflichtmodul	4 CP (insg.) = 120 h				3 SWS	
			Kontakt- studium 3 SWS / 45 h	Selbst- studium 75 h				
Inhalte								
In der Vorlesung werden die grundlegenden Prozesse der Chemie, des Transports und der Strahlung in der mittleren Atmosphäre behandelt. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der Stratosphäre. Grundlagen zur Physik und Chemie der Mesosphäre werden behandelt. Die Brewer-Dobson Zirkulation als großräumige Zirkulation der Stratosphäre und Mesosphäre wird behandelt; es werden verschiedene Konzepte zur Tropopause vorgestellt und diskutiert, sowie die chemischen Prozesse die die Ozonschicht erklären. Langfristige anthropogen beeinflusste Änderungen der Stratosphäre werden diskutiert, insbesondere Änderungen der Ozonschicht.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Das Modul dient einer begrenzten fachlichen Spezialisierung. Die Studierenden sollen ihr Wissen über die Physik und Chemie der Atmosphäre mit dem Schwerpunkt der mittleren Atmosphäre vertiefen. In Übungen wird das Erlernte angewendet und vertieft.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Modul PCAA								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)				Master Meteorologie / 11				
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge				Master Meteorologie				
Häufigkeit des Angebots				Jährlich im WS				
Dauer des Moduls				1 Semester				
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter				Prof. Dr. Andreas Engel				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen				-				
Teilnahmenachweise				regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an allen Übungen des Moduls				
Leistungsnachweise				-				
Lehr- / Lernformen				Vorlesung, Übungen				
Unterrichts- / Prüfungssprache				Deutsch oder Englisch				
Modulprüfung				Form / Dauer / ggf. Inhalt				
Modulabschlussprüfung bestehend aus:				mündliche Prüfung oder Klausur, benotet.				
kumulative Modulprüfung bestehend aus:				-				
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:				-				
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Vorlesung Mittlere Atmosphäre	V	2	3			X	
	Übungen zur Vorlesung Mittlere Atmosphäre	Ü	1	1			X	
	Modulprüfung			4				
	Summe		3	4				

UW-AT8 [Importmodul aus FB 11]	Atmosphärenchemisches Praktikum	Wahlpflichtmodul	6 CP (insg.) = 180 h				4	
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 120 h				
Inhalte								
<p>Praktikum Experimentelle Atmosphärenchemie: Im Praktikum sollen experimentelle Methoden erlernt werden. Es sollen Messungen von Spurengasen in der Atmosphäre durchgeführt werden. Anhand vorhandener Messgeräte sollen die verschiedenen Methoden erarbeitet und selbst angewendet. Ein Schwerpunkt ist die Gaschromatographie und Massenspektrometrie. Die speziellen Aspekte der Atmosphärenmessungen (gasförmige Proben; geringe Konzentrationen) stehen hierbei im Vordergrund.</p> <p>Übung Experimentelle Atmosphärenchemie: In der Übung wird die Auswertung experimenteller Daten erlernt. Anhand realistischer Datensätze sollen Auswertungen und Fehlerrechnungen durchgeführt werden.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Das Modul dient einer weitergehenden fachlichen Spezialisierung. Es soll die Teilnehmer in die Lage versetzen, experimentelle Fragestellungen der Atmosphärenchemie selbstständig anzugehen. Dazu bietet es einen Einblick in die Anwendung wichtiger experimenteller Methoden zur Messung chemischer Konstituenten der Atmosphäre. Die Messmethoden sollen im Labor angewendet werden. In der zugehörigen Übung werden die Studierenden mit grundlegenden Auswertungstechniken vertraut gemacht.</p> <p>Das Modul soll Kenntnisse der verschiedenen experimentellen Methoden der Atmosphärischen Chemie vermitteln. Es sollen experimentelle Techniken praktisch vermittelt werden. Die Studierenden erlangen einen detaillierten Einblick in ausgewählte experimentelle Techniken der Atmosphärenforschung und die Auswertung solcher Daten.</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)				Master Meteorologie/11				
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge				Master Meteorologie				
Häufigkeit des Angebots				Jährlich				
Dauer des Moduls				1 Semester				
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter				Prof. Dr. Andreas Engel				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen				-				
Teilnahmenachweise				Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und an der Übung gemäß § 30				
Leistungsnachweise				-				
Lehr- / Lernformen				Übung, Praktikum				
Unterrichts- / Prüfungssprache				Deutsch oder Englisch				
Modulprüfung				Form / Dauer / ggf. Inhalt				
Modulabschlussprüfung bestehend aus:				Mündliche Prüfung, Hausarbeit oder Klausur gemäß § 27 der Masterordnung Meteorologie, unbenotet				
kumulative Modulprüfung bestehend aus:				-				
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:				-				
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Atmosphärenchemisches Praktikum	Pr	3	4			X	X
	Atmosphärenchemische Übung	Ü	1	2			X	X
	Modulprüfung							
	Summe		4	6				

UW-AT9 [Exportmodul]	Luftqualität und Immissionsschutz	Wahlpflichtmodul	7 CP (insg.) = 210 h				5 SWS	
			Kontaktstudium 5 SWS / 75 h	Selbststudium 135 h				
Inhalte								
Themen der Vorlesung sind Entstehung und Ausbreitung von Luftschadstoffen mit besonderem Schwerpunkt auf der Feinstaub- und Stickoxidproblematik, die Luftqualitätsüberwachung in Deutschland, der Immissionsschutz bei der Anlagengenehmigung, Zusammenhänge zwischen Luftverunreinigungen und Naturschutz sowie zwischen Luftreinhaltung und Klimaschutz. Im Seminar werden diese Themen in Referaten vertieft.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Das Modul dient einer begrenzten fachlichen Spezialisierung. Die Studierenden sollen Grundlagenkenntnisse der Luftreinhaltung und der Luftqualitätsüberwachung erwerben. In Übungen wird das Erlernte angewendet und vertieft.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Inhalte des Moduls PCA sind von Vorteil, aber nicht erforderlich								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			Master Umweltwissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			Master Meteorologie / Bachelor Chemie					
Häufigkeit des Angebots			Vorlesung und Übung jährlich im Sommersemester, Seminar jährlich im Wintersemester					
Dauer des Moduls			1 Jahr					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Dr. Tanja Schuck					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			-					
Leistungsnachweise			Übungen					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übungen, Seminar					
Unterrichts- / Prüfungssprache			deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			-					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			Klausur (60 min) zu den Inhalten der Vorlesung und Übung; Seminarvortrag					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			Die Modulnote berechnet sich als arithmetischer Mittelwert aus den Noten der Klausur und des Seminarvortrags. Beide Prüfungsleistungen müssen mit mindestens „ausreichend“ bewertet sein.					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Vorlesung Luftqualität und Immissionsschutz	V	2	3		x		x
	Übung zur Vorlesung	Ü	1	1		x		x
	Seminar Luftqualität	S	2	3			x	
	Modulprüfung							
	Summe		5	7				

Schwerpunktfach „Bodenkunde/Hydrologie“

Für alle Veranstaltungen dieses Schwerpunktfaches gelten die in der Bachelor- bzw. Masterordnung für Geographie bzw. Physischer Geographie festgelegten Bedingungen, insbesondere bezüglich der Anmelde- und Rücktrittsfristen, Prüfungszeiträume und Wiederholungsregelungen.

UW-BH1 [Importmodul aus FB 11]	Bodenkunde I	Wahlpflichtmodul	10 CP (insg.) = 300 h				6 SWS	
			Kontaktstudium 6 SWS / 90 h	Selbststudium 210 h				
Inhalte								
<p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung zur Bodenkunde und einer Geländeübung zur Bodentypologie und Profilbeschreibung. Die Vorlesung Bodenkunde gibt einen Überblick über die bodenkundlichen Grundlagen (Bodenentwicklung, Bodenchemie, Bodenphysik).</p> <p>Die kombinierte Veranstaltung zur Bodentypologie und Profilbeschreibung vermittelt den Studierenden Fähigkeiten zur Ansprache und Beschreibung von Bodenprofilen sowie zum Umgang mit der Bodenkundlichen Kartieranleitung (KA 5). Darüber hinaus werden die Kenntnisse zur Böden in verschiedenen Landschaftseinheiten vertieft.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Die Studierenden</p> <ol style="list-style-type: none"> verfügen über vertieftes Grundlagenwissen der Bodenkunde beherrschen Ansprache und Beschreibung von Bodenprofilen im Gelände; können mit der Bodenkundlichen Kartieranleitung (KA5) umgehen; haben vertiefte Kenntnisse zu Böden und Bodengene in verschiedenen Landschaftseinheiten 								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			Bachelor Geographie / 11					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			Bachelor Geographie					
Häufigkeit des Angebots			Bodenkunde jährlich im Wintersemester; Bodentypologie und Profilbeschreibung jährlich im Sommersemester					
Dauer des Moduls			2 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Dr. Rainer Dambeck					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			Bericht über die Geländeübung					
Teilnahmenachweise			-					
Leistungsnachweise			LN für die Übung					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übung					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			mündliche Prüfung zu beiden Veranstaltungen (15 - 20 min)					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			-					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			-					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Bodenkunde	V	2	3	X			
	Bodentypologie und Profilbeschreibung	Ü	4	7		X		
	Modulprüfung							
	Summe		6	10				

UW-BH2 [Importmodul aus FB 11]	Bodenkunde II	Wahlpflichtmodul	10 CP (insg.) = 300 h				6 SWS	
			Kontaktstudium 6 SWS / 90 h	Selbststudium 210 h				
Inhalte								
<p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung zum Bodenschutz, einem Seminar und einer mehrtägigen Geländeübungen. Die Vorlesung Bodenschutz baut auf den bodenkundlichen Grundlagen auf und gibt einen Überblick über die Schutzwürdigkeit von Böden, deren Positionierung im Umweltschutz sowie angewandte Fragen des Bodenschutzes.</p> <p>Im Seminar „Böden Europas“ sollen die Studierenden typische Böden Mitteleuropas (Aufbau, Eigenschaften, Verbreitung, Bedeutung) kennen lernen. Dabei werden auch Kenntnisse zur Bodenphysik und Bodenchemie vertieft. Die Übung Kartiertechnik soll die Studierenden herantführen an die Kartierung von Bodengesellschaften im Gelände, sie im Umgang mit der Bodenkundlichen Kartieranleitung (KA 5) schulen und befähigen, weitgehend selbstständig einfache Bodenkarten zu erstellen.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - erwerben Kenntnisse über Anforderungen an den Bodenschutz und dessen Anwendung; - haben einen Überblick über Verbreitung und Eigenschaften typischer Böden Europas; - lernen die Kartiertechnik zum Erstellen von Bodenkarten sowie Probennahme im Gelände kennen; - lernen Labormethoden zur chemischen und physikalischen Charakterisierung von Böden kennen; 								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Erfolgreiche Teilnahme an der V Bodenkunde (Modul „Bodenkunde I“)								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			Bachelor Geographie / 11					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			Bachelor Geographie					
Häufigkeit des Angebots			Vorlesung und Seminar im Wintersemester; Geländeübung im Sommersemester					
Dauer des Moduls			2 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Dr. Rainer Dambeck					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			Seminar: Referat, Geländeübung: Kartierbericht.					
Teilnahmenachweise			TN für Seminar und Übung					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übung, Seminar					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			mündliche Prüfung (20 min) über die drei Lehrveranstaltungen (V/S/Ü)					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			-					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			-					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Bodenschutz	V	1	2			X	
	Böden Europas	S	2	4			X	
	Kartiertechnik	Ü	3	4		X		
	Modulprüfung			10				
	Summe		6	10				

UW-BH3 [Importmodul aus FB 11]	Hydrogeographie	Wahlpflichtmodul	10 CP (insg.) = 300 h				7 SWS	
			Kontaktstudium 7 SWS / 105 h	Selbststudium 195 h				
Inhalte								
Das Modul umfasst eine Vorlesung mit Übung zur Hydrogeographie und eine Vorlesung mit Übung zur Hydrologischen Modellierung. In der Vorlesung Hydrogeographie werden die hydrogeographischen bzw. hydrologischen Grundlagen vertieft, die im ersten Studienjahr erarbeitet wurden. Zudem wird das System Mensch-Süßwasser im Hinblick auf Umweltprobleme, auf den globalen Wandel und auf ein nachhaltiges Wassermanagement analysiert. In der Übung führen die Studierenden einfache quantitative hydrologische Analysen durch. Die Lehrveranstaltung Hydrologische Modellierung führt in die Grundlagen der Modellierung ein; die Studierenden modellieren selbst eine Auswahl hydrologischer Systeme.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden a) verfügen über ein vertieftes Grundlagenwissen zur Hydrogeographie und Hydrologie; b) verstehen hydrologische Prozesse in den verschiedenen Kompartimenten des Wasserkreislaufs sowie deren räumliche Variabilität; c) kennen wichtige Auswirkungen menschlichen Handelns auf die Wasserressourcen; d) können einfache hydrologische Berechnungen durchführen; e) können einfache hydrologische Modelle selbst erstellen und komplexe Modellierungssoftware anwenden.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)				Bachelor Geographie / 11				
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge				Bachelor Geographie				
Häufigkeit des Angebots				Hydrogeographie jährlich im Wintersemester; Hydrogeologische Modellierung jährlich im Sommersemester				
Dauer des Moduls				2 Semester				
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter				Prof. Dr. Petra Döll				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen				-				
Teilnahmenachweise				TN				
Leistungsnachweise				-				
Lehr- / Lernformen				Vorlesung, Übungen				
Unterrichts- / Prüfungssprache				Deutsch				
Modulprüfung				Form / Dauer / ggf. Inhalt				
Modulabschlussprüfung bestehend aus:				-				
kumulative Modulprüfung bestehend aus:				Eine Übungsaufgabe und eine Klausur (90 min) zur „Hydrogeographie“, eine Übungsaufgabe zur „Hydrologischen Modellierung“ sowie eine mündliche Prüfung zu beiden Veranstaltungen (15min).				
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:				Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der drei Teilnoten. Nicht jede der drei Prüfungsleistungen muss mit mindestens ausreichend bewertet sein.				
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Hydrogeographie	V/Ü	3	4	X			
	Hydrologische Modellierung	V/Ü	4	6		X		
	Modulprüfung							
	Summe		7	10				

UW-BH4 [Importmodul aus FB 11]	Hydrologie und Wasserressourcen	Wahlpflichtmodul	8 CP (insg.) = 240 h		4 - 6 SWS
			Kontaktstudium 4 - 6 SWS / 60 - 90 h	Selbststudium 150 - 180 h	
Inhalte					
<p>In diesem Modul wählen die Studierenden zwei der vier unten aufgeführten Lehrveranstaltungen.</p> <p>Im Seminar „Hydrologische Problemstellungen“ werden ausgewählte hydrologische Fragestellungen aus den Bereichen Wassermenge, Wasserqualität und Wassermanagement behandelt. Je nach Problemstellung werden unterschiedliche Methoden der hydrologischen Problemanalyse angewendet. Die Vorträge werden auf Deutsch oder Englisch gehalten. In der Vorlesung „Wasserqualität“ lernen die Studierenden nach einer kurzen Einführung in die Wasserchemie Wasserqualitätsprobleme kennen und bekommen einen Überblick über wichtige, die Wasserqualität bestimmende Prozesse.</p> <p>In der „Hydrologischen Geländeübung“ erarbeiten sich die Studierenden vorwiegend im Gelände Kenntnisse zum Wasser- und Stoffhaushalt von Böden und kleinen Einzugsgebieten. Sie erfahren, welche Untersuchungsmethoden sinnvoll anzuwenden sind und wie Untersuchungsergebnisse analysiert werden können.</p> <p>In der Übung „GIS für hydrologische Fragestellungen“ lernen die Studierenden GIS-Methoden kennen, die im Bereich der Wasserwirtschaft einsetzbar sind. Insbesondere werden Methoden zur Charakterisierung von Einzugsgebieten und zur Berechnung der Wasserbilanz eines Einzugsgebietes vermittelt.</p>					
Lernergebnisse / Kompetenzziele					
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> haben vertiefte inhaltliche und methodische Kenntnisse im behandelten Teilgebiet der Hydrologie; haben ausgewählte Aspekte wissenschaftlichen Arbeitens eingeübt. <p>„Hydrologische Problemstellungen“</p> <ul style="list-style-type: none"> können sich eigenständig Wissen zu ausgewählten hydrologischen Problemen erarbeiten und diese kritisch diskutieren; haben ihre Fähigkeiten zur mündlichen und schriftlichen Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte verbessert. <p>„Wasserqualität“</p> <ul style="list-style-type: none"> können Wasserqualitätsprobleme analysieren; können Wasserqualitätsprobleme vergleichend bewerten. <p>„Hydrologische Geländeübung“</p> <ul style="list-style-type: none"> können hydrologische Geländemethoden anwenden und die aufgenommenen Daten auswerten; können die vorgefundene hydrologische Situation bewerten. <p>„GIS für hydrologische Fragestellungen“</p> <ul style="list-style-type: none"> können GIS-Software zur Bearbeitung hydrologischer Fragestellungen anwenden; können eine einfache hydrologische Modellierung für ein Einzugsgebiet unter Nutzung von GIS durchführen und darauf basierend das Einzugsgebiet charakterisieren. 					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls					
Für alle Teile: BSc4a Hydrogeographie aus dem Bachelorstudiengang B.Sc. Geographie oder gleichwertige Veranstaltung; für „GIS für hydrologische Fragestellungen“: BSc1-Übungen „Geoinformation“ aus dem B.Sc. Geographie (oder vergleichbare einführende Veranstaltung in Geographische Informationssysteme). Über die Vergleichbarkeit entscheidet der/die Modulbeauftragte.					
Empfohlene Voraussetzungen					
Keine					
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen			Master Umweltwissenschaften		
Häufigkeit des Angebots			jährlich; Semesterzuordnung siehe Tabelle unten		
Dauer des Moduls			1-3 Semester, je nach Veranstaltungswahl		
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Petra Döll		
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-		
Teilnahmenachweise			TN in allen gewählten Veranstaltungen		
Leistungsnachweise			-		
Lehr- / Lernformen			diverse je nach Bedarf / siehe Inhalte		
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt		
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			„Hydrologische Problemstellungen“: Hausarbeit (10-20 Seiten) und Vortrag (15-20 min); „Wasserqualität“: mündliche Prüfung (15 min.);		

					<p>„Hydrologische Geländeübung“: Zwei Teilberichte (Teilbericht 1 10-20 Seiten, Teilbericht 2 15-30 Seiten);</p> <p>„GIS für hydrologische Fragestellungen“: Bericht (20-40 Seiten); jeweils nach Vorgaben, die zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben werden.</p>			
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Noten für die einzelnen Teilprüfungen, von denen mindestens eine mit „ausreichend“ bestanden sein muss.			
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1 (WiSe)	2 (SoSe)	3 (WiSe)	4 (SoSe)
	Hydrologische Problemstellungen	S	2	4	X*		X*	
	Wasserqualität	V	2	4	X*		X*	
	Hydrologische Geländeübung	Ü	2 (5-6 Tage)	4		X		
	GIS für hydrologische Fragestellungen	Ü	4	4	X**		X**	
	Summe		4 - 6	8				

* entweder im 1. oder 3. Semester, LVA wird nur jedes zweite Jahr angeboten.

** wahlweise im 1. oder 3. Semester

UW-BH5 [Importmodul aus FB 11]	Nachhaltiges Was- sermanagement	Wahlpflichtmodul	6 CP (insg.) = 180 h				4 SWS	
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 120 h				
Inhalte								
Um eine nachhaltige Nutzung der knappen Ressource Wasser zu ermöglichen, ist ein zukunftsorientiertes integriertes Wassermanagement notwendig. Ein solches Management muss eine Vielzahl von Aspekten berücksichtigen: Wasserquantität und Wasserqualität, Wasserressourcen und Wassernutzung, Mensch und Ökosysteme, unterschiedliche räumliche Skalen, physische und sozioökonomische Triebkräfte etc. In der Lehrveranstaltung lernen die Studierenden typische Wassermanagementprobleme und Lösungsmöglichkeiten kennen ebenso wie Methoden zur Unterstützung eines nachhaltigen Wassermanagements.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • sind mit dem Konzept des Integrierten Wasserressourcenmanagements vertraut; • kennen wasserwirtschaftlicher Problemsituationen und Werkzeuge zu deren Bearbeitung; • haben die Komplexität wasserwirtschaftlicher Entscheidungen erfahren; • verfügen über einen erweiterten fachspezifischen Wortschatz in Deutsch und Englisch; • können mit wasserwirtschaftlicher Software Problemstellungen analysieren. 								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
BSc4a Hydrogeographie aus dem Bachelorstudiengang B.Sc. Geographie oder gleichwertige Veranstaltung; über die Vergleichbarkeit entscheidet der/die Modulbeauftragte.								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen					Master Umweltwissenschaften			
Häufigkeit des Angebots					jährlich im Sommersemester			
Dauer des Moduls					1 Semester			
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter					Prof. Dr. Petra Döll			
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					-			
Teilnahmenachweise					TN			
Leistungsnachweise					-			
Lehr- / Lernformen					diverse je nach Bedarf / siehe Inhalte			
Modulprüfung					Form / Dauer / ggf. Inhalt			
Modulabschlussprüfung bestehend aus:					Bericht (60%) nach Vorgaben, die zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben werden (10-20 Seiten), und mündliche Prüfung (10-15 min; 40%).			
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Nachhaltiges Wasser- management	V/Ü	4	6		X		

Schwerpunktfach „Stoffkreisläufe/Stoffflüsse (inkl. Biogeographie)“

UW-ST1 [Exportmodul]	Stoffflüsse	Wahlpflichtmodul	6 CP (insg.) = 180 h				4 SWS	
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 120 h				
Inhalte								
<p>Kreisläufe von H₂O, Kohlenstoff, CO₂, CO, H₂, Kohlenwasserstoffen, N, S und ihren Verbindungen; Aerosole: Quellen, Senken, Spektren, Verteilung, enrichment-Faktoren; anthropogene Störungen v. Kreisläufen (global change); Biomass burning. Im Seminar „Konzepte und Methoden zur Untersuchung von Stoffflüssen“ werden Labor- u. Feldmessungen zum Stofftransport dargestellt: mikrometeorologische Methoden der Flussbestimmung (Gradient-Fluss-Methoden, eddy correlation, eddy accumulation) und enclosure-Methoden; ozeanographische Labor- u. Feldmethoden zur Bestimmung des Gasaustausch Ozean/Atmosphäre; washout, rainout, dry deposition; Verweilzeiten. Darüber hinaus werden die Grundlagen geochemischer Modellrechnung (z.B. Box-Modelle) vorgestellt. Die einzelnen Themen werden von den Studierenden ausgearbeitet und im Seminar vorgetragen.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Das Modul dient einer weitergehenden fachlichen Spezialisierung. Es vermittelt grundlegende Kenntnisse über Stoffkreisläufe im System Erde-Atmosphäre, die insbesondere in der interdisziplinären Zusammenarbeit einer Meteorologin oder eines Meteorologen mit anderen Fachgebieten der Erdsystemforschung von zentraler Bedeutung sind. Es wird ein Überblick über grundlegende methodische Ansätze und experimentelle Techniken zur Untersuchung des Stofftransports zwischen biogeochemischen Reservoiren gegeben. Dabei liegt das Schwergewicht auf Substanzen, die für physikalisch-chemische Prozesse in der Erdatmosphäre und für das Klima von Bedeutung sind. Am Abschluss an die Vorlesung sollen die Studierenden durch Ausarbeitung eines Seminarvortrags zu einen eingegrenzten Themenbereiche dokumentieren, dass Sie in der Lage sind, die komplexen Prozesse des Stoffaustauschs und die dadurch induzierten Wirkungen z.B. auf das Klima verständlich darzustellen. Nach Abschluss des Moduls soll jeder Teilnehmer in der Lage sein, die einzelnen Prozesse wissenschaftlich beschreiben zu können und die Interaktion verschiedener Prozesse formulieren zu können.</p> <p>Die Studierenden erwerben bei erfolgreicher Teilnahme den Sachverstand zur Quantifizierung von Stoffflüssen im System Erde-Atmosphäre unter besonderer Beachtung der Austauschprozesse zwischen der Atmosphäre und der Land- bzw. Meeresoberflächen.</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			Master Umweltwissenschaften / 11					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			Master Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			Vorlesung jährlich im Sommersemester, Seminar jährlich im Wintersemester					
Dauer des Moduls			2 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Dr. Jann Schrod					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an Seminar und Vorlesung.					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:								
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			"Biogeochemische Stoffzyklen": Klausur; "Konzepte und Methoden zur Untersuchung von Stoffflüssen" Seminarvortrag (45 min + 15 min Diskussion)					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			Modulnote berechnet sich aus dem arithmetischen Mittel beider Prüfungen					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Biogeochemische Stoffzyklen	V	2	3		X		
	Konzepte und Methoden zur Untersuchung von Stoffflüssen	S	2	3			X	
	Modulprüfung			6				
	Summe		4	6				

UW-ST2 [Importmodul aus FB 11]	Dynamische Modellierung	Wahlpflichtmodul	5 CP = 150 h				3 SWS	
			Kontakt- studium 3 SWS / 45 h	Selbst- studium 105 h				
Inhalte								
Dieser Kurs gibt eine Einführung in die Modellierung von Umweltprozessen. Die Studierenden lernen den Modellierungsprozess der Beobachtung des Sachverhalts, der Abstraktion, der Programmierung in einem Computermodell bis zur Auswertung der Ergebnisse kennen. In einer Mischung aus Vorlesung und Übung werden Theorie und Praxis der dynamischen Modellierung vermittelt. Mit den erlernten Methoden wird selbstständig ein Modell erarbeitet, und die Ergebnisse werden in der Gruppe präsentiert.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> • lernen Programmierung in modernen Programmiersprachen; • lernen das Abstrahieren von Umweltprozessen durch Modelle; • lernen Modelle in einer Programmiersprache darzustellen und Modellergebnisse auszuwerten. 								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Physische Geographie / FB Geowissenschaften/Geographie					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			Jährlich im Wintersemester					
Dauer des Moduls			Ganztägige Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit zu Beginn des Wintersemesters (5 Tage)					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Thomas Hickler					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			TN					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Diverse, je nach Bedarf, siehe Inhalte					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Bearbeitung einer Modellierungsaufgabe und Präsentation (10-20 min).					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Dynamische Modellierung	Vorlesung, Übung	3	5			X	
	Modulprüfung						X	
	Summe		3	5				

UW-ST3 [Importmodul aus FB 14]	Technische Chemie	Wahlpflichtmodul	4 CP (insg.) = 120 h				2 SWS	
			Kontaktstudium 2 SWS / 30 h	Selbststudium 90 h				
Inhalte								
<p><u>Vorlesung:</u> Industrielle organische Chemie und industrielle Denkweise am Beispiel folgender Themen: Erdöl, Erdgas, Kohle (jeweils: Zusammensetzung, Aufbereitung, Verarbeitung), Erdöldestillation und -raffination; industrielle Herstellung der wichtigsten organischen Vor- und Zwischenprodukte (Olefine, Vinylchlorid und andere Monomere, Methanol, Ethanol, Aceton, Acetaldehyd, Essigsäure, Keten, Ethylenoxid, Glykol, Acrylnitril, Sorbinsäure, Vorprodukte für die Farben- und Pharma-Herstellung) und deren Folgeprodukte (zum Beispiel Polymere); organische Pigmente (Herstellung, Eigenschaften, Einfluss von Korngröße und Kristallstruktur); Grundlagen der Reaktionstechnik und Verfahrenstechnik (Aufbau eines Kessels, Zerkleinern, Fördern, Sieben, Pumpen); Patente.</p> <p><u>Exkursion:</u> Besichtigung eines großtechnischen Chemiebetriebes.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p><u>Vorlesung:</u> Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für technische Prozesse und Zusammenhänge. Sie machen sich insbesondere mit der Denkweise in der Industrie vertraut und lernen die Bedeutung von Faktoren wie Wirtschaftlichkeit, Umweltschutz, Sicherheit sowie Personal- und Rechtsfragen kennen.</p> <p><u>Exkursion:</u> Die Studierenden lernen einen großtechnischen Chemiebetrieb kennen.</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Für Fremdhörer: Grundkenntnisse in organischer Chemie (z.B. eine Vorlesung in organischer Chemie für Naturwissenschaftler) werden vorausgesetzt.								
Organisatorisches								
Die Vorlesung ist verpflichtend. Die Exkursion ist freiwillig. Für die Exkursion ist eine Anmeldung erforderlich. Die Zahl der Teilnehmer jeder Exkursion ist beschränkt, je nach organisatorischen Möglichkeiten.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			Master Chemie / FB14					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			Master Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			Vorlesung: jährlich im Sommersemester. Exkursion: nach Ankündigung (mindestens einmal pro Jahr).					
Dauer des Moduls			1-2 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Martin U. Schmidt					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			-					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Exkursion					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Schriftliche Abschlussprüfung zur Vorlesung (120 min)					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			-					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			-					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Vorlesung Technische Chemie	V	2	4		X		
	Exkursion zur Vorlesung Technische Chemie	Ex	in den SWS der V enthalten	in den CP der V enthalten				
	Summe		2	4				

UW-ST4 [Importmodul aus FB 14]	Materialchemie	Wahlpflichtmodul	4 CP (insg.) = 120 h				2 SWS	
			Kontaktstudium 2 SWS / 60 h	Selbststudium 60 h				
Inhalte								
Die Eigenschaften, Strukturen, Synthesen und Anwendungen anorganischer Materialien und Werkstoffe wird in Form einer Ringvorlesung vermittelt. Hierbei geht es insbesondere um moderne Materialien und Konzepte sowie Neuerungen bei alt bekannten Werkstoffen und Prozessen. Die Vorlesung gliedert sich in verschiedene Kapitel, wie z. B. Keramiken; Halbleiter; poröse Materialien; Pigmente. Durch die Einbindung von Industrievertretern als Dozenten werden aktuellste Forschungsergebnisse und Verfahren kommuniziert.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden erhalten einen Einblick in die moderne anorganische Werkstoffchemie und die Chemie anorganischer Materialien. Sie lernen welche Probleme mit welchen Ansätzen zu lösen sind und auch was die atomistischen Hintergründe für die besonderen Eigenschaften der Materialien sind. Die Einbindung von Industrievertretern macht die Praxisrelevanz erfahrbar und zeigt, dass auch in gut etablierten Industriezweigen noch große Neuerungen aus wissenschaftlichen Prozessen resultieren.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Kenntnisse in anorganischer Chemie								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)				Chemie-Master / FB14				
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge				Wahlpflichtmodul für Studierende der Masterstudiengänge Chemie, Physik, Geowissenschaften				
Häufigkeit des Angebots				Einmal pro Jahr				
Dauer des Moduls				1 Semester				
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter				Prof. Dr. Martin U. Schmidt				
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen				-				
Teilnahmenachweise				-				
Leistungsnachweise				-				
Lehr- / Lernformen				Vorlesung				
Unterrichts- / Prüfungssprache				Deutsch				
Modulprüfung				Form / Dauer / ggf. Inhalt				
Modulabschlussprüfung bestehend aus:				Abschlussklausur				
kumulative Modulprüfung bestehend aus:				-				
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:				-				
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Anorganische Materialien und Werkstoffe	V	2	4			X	
	Modulprüfung							
	Summe		2	4				

UW-ST5 [Importmodul aus FB 11]	Isotopengeochemie	Wahlpflichtmodul	7 CP (insg.) = 210 h				5 SWS	
			Kontaktstudium 5 SWS / 75 h	Selbststudium 135 h				
Inhalte								
<p>Das Modul besteht aus den beiden Vorlesungen (jeweils mit Übungen) „Isotopengeochemie“ und „Isotopen- und Spurenelementanalytik I“. Das Modul ist eine Vertiefung der Vorlesung Einführung in die Geochemie und behandelt das Verhalten von radiogenen und stabilen Isotopensystemen während Geoprozessen sowie ihren Nutzen zur Lösung geologischer Fragestellungen im weitesten Sinne.</p> <p>Inhalt der „Isotopengeochemie“ sind die Grundzüge der Isotopengeochemie mit Definitionen, Grundlagen der radiogenen, kosmogenen und stabilen Isotopensysteme, Geochronologie, Isotopenfraktionierung sowie Verwendung von Isotopen als Tracer. Des weiteren werden in dieser Vorlesung komplexere Konzepte der stabilen und radiogenen Isotopengeochemie und Geochronologie vorgestellt. Diese umfassen sowohl Hoch- als auch Tieftemperaturanwendungen in den Geo- und Umweltwissenschaften.</p> <p>Die Isotopen- und Spurenelementanalytik I vermittelt anhand von Anwendungsbeispielen in den Geowissenschaften die theoretischen Grundlagen der Geochemie von stabilen und radiogenen Isotopen sowie Spurenelementen. Die Themen beinhalten u.a. die Rekonstruktion des Paläoklimas, die Differenzierung von Magmen und auch Methoden zur Altersbestimmung. Gegenüber der „Isotopengeochemie“ vermittelt diese Veranstaltung vertiefende Einblicke in geowissenschaftliche Anwendungen, deren Limitierungen und methodische Weiterentwicklungen in diesem Feld.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Den Studierenden soll ein grundlegendes Verständnis für die geowissenschaftliche Anwendung von Isotopendaten vermittelt werden. Die Diskussion von Fallbeispielen soll es den Studierenden ermöglichen entsprechende Literaturdaten kritisch zu bewerten. Durch die Rechenübungen soll die quantitative Verwertung von Isotopendaten trainiert werden.</p> <p>Wesentliche Aspekte der verschiedenen Isotopensysteme werden anhand von aktuellen Fallbeispielen veranschaulicht. In den begleitenden Übungen wird durch Rechenaufgaben ein Einblick in die quantitative Lösung von Problemen vermittelt.</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Grundkenntnis in Chemie, die über die Basiskomponenten zu erwerben sind.								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)					Studiengänge der Geowissenschaften / 11			
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge					Bachelorstudiengang Geowissenschaften und Masterstudiengang Geowissenschaften			
Häufigkeit des Angebots					Vorlesung „Isotopengeochemie“ jährlich im Sommersemester, Vorlesung „Isotopen- und Spurenelementanalytik I“ jährlich im Wintersemester.			
Dauer des Moduls					2 Semester			
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter					Prof. Dr. Jens Fiebig			
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					-			
Teilnahmenachweise					-			
Leistungsnachweise					Lösen von Übungsaufgaben			
Lehr- / Lernformen					Vorlesung, Übungen			
Unterrichts- / Prüfungssprache					Deutsch			
Modulprüfung					Form / Dauer / ggf. Inhalt			
Modulabschlussprüfung bestehend aus:					Jeweils Klausur mit Benotung. Für Anmelde- und Rücktrittsfristen, Prüfungszeitraum und Wiederholungen gelten die in der Bachelor- und Masterordnung Geowissenschaften festgelegten Bedingungen.			
kumulative Modulprüfung bestehend aus:					-			
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:					-			
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Isotopengeochemie	V mit Ü	2	3		X		
	Isotopen- und Spurenelementanalytik I	V mit Ü	3	4			X	
	Modulprüfung			7				
	Summe		5	7				

UW-ST6 [Importmodul aus FB 11]	Mikro- und Nanoanalytik	Wahlpflichtmodul	6 CP (insg.) = 180 h				4 SWS	
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 120 h				
Inhalte								
Das Modul umfasst die Veranstaltungen „Mikroanalytik I“, „Mikroanalytik II“, sowie „Nanoanalytik I“ – aus denen zwei gewählt werden –, und vermittelt theoretische, praktische und analytische Fähigkeiten aus den Bereichen der modernen Materialanalytik im Mikro- und Nanobereich bzw. der Programmierung mit Python in der Kombination mit Jupyter Notebooks.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>In der Veranstaltung „Mikroanalytik I – Programmieren mit Jupyter in der analytischen Geochemie“ sollen Sie befähigt werden, mit der Programmiersprache ‚Python‘ selbstständig Programme zu schreiben. Dazu verwenden wir die browserbasierte Umgebung ‚Jupyter Notebooks‘. Der Kurs fokussiert auf viele Beispiele und Übungen, damit Sie in kurzer Zeit sicher programmieren können. Am Ende des Kurses sollen Sie in einem eigenen kleinen Projekt ohne Schwierigkeiten – nur als Beispiele – eine der folgenden Aufgaben lösen können: Umsetzen einer Rechenvorschrift in ein Modell zur Beschreibung eines bestimmten Prozesses (z.B.: Aufschmelzung, Isotopen-Fraktionierung, Radioaktiver Zerfall und Datierung). Oder: Visualisierung selbst größter Datenmengen aus einer Webressource in interaktiven Diagrammen.</p> <p>In der Veranstaltung „Mikroanalytik II – EPMA, REM und μXRF“ sollen Sie befähigt werden, folgendes beschreiben und erklären zu können: Was charakteristische Röntgenstrahlung ist, wie diese entsteht, und welche diagnostische Funktion diese hat. Wie eine Mikrosonde sowie eine Röntgenfluoreszenz funktionieren und wie diese für chemische Analysen im Mikrobereich an Festkörpern eingesetzt wird. Wie diese Geräte bedient werden. Welche Probenvorbereitungen notwendig sind. Wie ein Workflow von der (Gesteins)Probe bis zum fertigen Ergebnis aussieht und abläuft.</p> <p>In den Vorlesungen zur Nanoanalytik I wird eine Übersicht über den Stand der analytischen Möglichkeiten auf der Nanoskala mit Anwendungsbeispielen aus den Geowissenschaften aufgezeigt. Die Vorlesung wird ergänzt durch erste Übungsstunden am Transmissionselektronenmikroskop (TEM).</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Grundkenntnis in Chemie, welche über die Basiskomponenten zu erwerben sind oder Materialanalytische Methoden in den Geowissenschaften (BP 14) oder eine äquivalente Lehrveranstaltung.								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			Master Geowissenschaften / FB 11					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			Master Geowissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			Vorlesung „Mikroanalytik I“ jeweils im Wintersemester, Vorlesung „Mikroanalytik II“ jeweils im Sommersemester, Vorlesung „Nanoanalytik I“ jährlich im Sommersemester					
Dauer des Moduls			2 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			PD Dr. Dominik Hezel					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			TN für Übungen					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übungen					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Mündliche oder schriftliche Modulteilprüfungen. Für Anmelde- und Rücktrittsfristen, Prüfungszeitraum und Wiederholungen gelten die in der Masterordnung Geowissenschaften festgelegten Bedingungen.					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			-					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			-					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Mikroanalytik I	V mit Ü	2	3	X			
	Mikroanalytik II	V mit Ü	2	3		X		
	Nanoanalytik I	V mit Ü	2	3		X		
	Modulprüfung			6				
	Summe		4	6				

UW-ST7 [Importmodul aus FB 11]	Biogeographie und Modellierung	Wahlpflichtmodul	8 CP = 240 h				5 SWS	
			Kontakt- studium 5 SWS / 75 h	Selbst- studium 165 h				
Inhalte								
Inhalte des Moduls sind die Beziehungen zwischen Organismen und Umwelt sowie die Auswirkungen dieser Beziehungen auf die Verbreitung von Arten und auf die zeitliche und räumliche Dynamik von Ökosystemen. In der Vorlesung erlernen die Studierenden die theoretischen Grundlagen der Biogeographie. In der „Biogeographischen Modellierung“ werden biogeographische Modelle programmiert.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> • haben ein vertieftes Verständnis von einzelnen biogeographischen Fragestellungen; • sind imstande zur wissenschaftlichen Diskussion komplexer empirischer und theoretischer Zusammenhänge; • können biogeographische Modelle programmieren. 								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Für „Biogeographische Modellierung“: Vorheriger oder gleichzeitiger Besuch der Vorlesung „Grundlagen der Biogeographie“ oder gleichwertige Veranstaltung; über die Vergleichbarkeit entscheidet der/die Modulbeauftragte.								
Empfohlene Voraussetzungen								
Grundlegende Kenntnisse in Biologie								
Besondere Hinweise								
Dieses Modul kann nicht in Kombination mit dem Modul UW-ST8 „Biogeographie und Globaler Wandel“ belegt werden.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Physische Geographie / FB Geowissenschaften/Geographie					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			Jährlich im Wintersemester					
Dauer des Moduls			1 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Thomas Hickler					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			TN in beiden Veranstaltungen					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar, Übung					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			„Grundlagen der Biogeographie“: Klausur (90 min); „Biogeographische Modellierung“: Bericht in Form eines wissenschaftlichen Zeitschriftenartikels oder Übungsaufgaben.					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			Die Modulnote berechnet sich als arithmetischer Mittelwert aus den Noten der beiden Teilprüfungen. Beide Prüfungsleistungen müssen mit mindestens „ausreichend“ bewertet sein.					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Grundlagen der Biogeographie	Vorlesung	2	4	X		X	
	Biogeographische Modellierung	Seminar/Übung	3	4	X		X	
	Modulprüfung				X		X	
	Summe		5	8				

UW-ST8 [Importmodul aus FB 11]	Biogeographie und Globaler Wandel	Wahlpflichtmodul	7 CP = 210 h				4 SWS	
			Kontakt- studium 4 SWS / 60 h	Selbst- studium 150 h				
Inhalte								
Inhalte des Moduls sind die Beziehungen zwischen Organismen und Umwelt sowie die Auswirkungen dieser Beziehungen auf die Verbreitung von Arten und auf die zeitliche und räumliche Dynamik von Ökosystemen. In der Vorlesung erlernen die Studierenden die theoretischen Grundlagen der Biogeographie. In dem Seminar machen die Studierenden sich vertraut mit aktuellen Fragestellungen der Biogeographie des Globalen Wandels.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> • gewinnen einen breiten Überblick über das Gesamtgebiet der Biogeographie; • haben ein vertieftes Verständnis von einzelnen biogeographischen Fragestellungen; • sind imstande zur wissenschaftlichen Diskussion komplexer empirischer und theoretischer Zusammenhänge; • erlangen vertieftes Wissen und Verständnis von aktuellen biogeographischen Fragestellungen. 								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Grundlegende Kenntnisse in Biologie oder Biogeographie								
Besondere Hinweise								
Dieses Modul kann nicht in Kombination mit dem Modul UW-ST7 „Biogeographie und Modellierung“ belegt werden.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)					M.Sc (Vorlesung) und B.Sc. (Seminar) Physische Geographie / FB Geowissenschaften/Geographie			
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge					M.Sc. Umweltwissenschaften			
Häufigkeit des Angebots					„Grundlagen der Biogeographie“ jährlich im WS; „Biogeographie des Globalen Wandels“ jährlich im SoSe			
Dauer des Moduls					2 Semester			
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter					Prof. Dr. Thomas Hickler			
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					-			
Teilnahmenachweise					TN in beiden Veranstaltungen			
Leistungsnachweise					LN: Referate im Seminar „Biogeographie des Globalen Wandels“			
Lehr- / Lernformen					Vorlesung, Seminar			
Unterrichts- / Prüfungssprache					Deutsch			
Modulprüfung					Form / Dauer / ggf. Inhalt			
Modulabschlussprüfung bestehend aus:					Klausur (90 min) zur Vorlesung „Grundlagen der Biogeographie“			
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Grundlagen der Biogeographie	Vorlesung	2	4	X		X	
	Biogeographie des Globalen Wandels	Seminar	2	3		X		
	Modulprüfung				X		X	
	Summe		4	7				

UW- ST9 [Importmodul aus FB 11]	Methoden der Vegetations- ökologie	Wahlpflichtmodul	8 CP = 240 h				4 SWS	
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h		Selbststudium 180 h			
Inhalte								
<p>Das Modul besteht aus zwei Lehrveranstaltungen, der Vorlesung/Übung „Multivariate Statistik mit R“ und dem Seminar mit Geländeübung „Angewandte Biogeographie“.</p> <p>Inhalte sind das Erlernen und eigenständige Anwenden von vegetationsökologischen Geländeverfahren sowie geeigneten computergestützten statistischen Auswertemethoden. Die Veranstaltung „Multivariate Statistik mit R“ behandelt grundlegende, aber auch fortgeschrittene statistische Verfahren wie Varianzanalyse, unterschiedliche Typen von Regressionsmodellen (LM, GLM, GAM), gemischte Modelle, Ordinations- und Klassifikationsverfahren sowie Ähnlichkeits- und Diversitätsmaße. Das Ganze wird im Open Source Statistikprogramm „R“ durchgeführt. Das Seminar mit Geländeübung „Angewandte Biogeographie“ bringt den Teilnehmer*innen in theoretischer sowie in praktischer Sicht klassische sowie moderne vegetationsökologische Aufnahmemethoden näher (Vegetationsaufnahmen, Transektaufnahmen, Ellenberg-Zeigerwerte, funktionelle Eigenschaften von Pflanzen). Um praktische Erfahrungen zu sammeln, wird die Geländeübung in unterschiedlichen Habitaten (z.B. im Nationalpark Bayerischer Wald) und mit unterschiedlichen Fragestellungen durchgeführt.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über theoretisches Wissen und praktischen Erfahrungen in vegetationsökologischen Methoden der Datenerhebung im Gelände; • können vegetationsökologische Daten statistisch auswerten und in Vortragsform präsentieren; • haben fortgeschrittene Kenntnisse im Statistikprogramm „R“. 								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Vorkenntnisse im Statistikprogramm „R“ und in der Pflanzenbestimmung werden empfohlen.								
Besondere Hinweise								
-								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Physische Geographie / FB Geowissenschaften/Geographie					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			„Multivariate Statistik mit R“ jährlich im WS; „Angewandte Biogeographie“ jährlich im SoSe					
Dauer des Moduls			2 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Severin Irl					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			TN in beiden Veranstaltungen					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar, Geländeübung					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:								
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			60-minütige Klausur über den Lehrstoff der Vorlesung/Übung (50%), benoteter 15-minütiger Seminarvortrag (33%) und benoteter 10-minütiger Gelände-vortrag (17%)					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			Mittelwert der Noten aus den beiden Lehrveranstaltungen					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Multivariate Statistik mit R	Vorlesung/ Übung	2	4	X			
	Angewandte Biogeographie	Seminar mit Gelände- übung	2	4		X		
	Modulprüfung							
	Summe		4	8				

Schwerpunktfach „Umweltchemie“

UW-UC1 [Exportmodul]	Umweltanalytik I	Wahlpflichtmodul	8 CP (insg.) = 240 h				6 SWS	
			Kontaktstudium 6 SWS / 90 h	Selbststudium 150 h				
Inhalte								
	Das Modul umfasst zwei Vorlesungen mit je einer Übung. Die beiden Vorlesungen bauen inhaltlich nicht aufeinander auf, so dass eine Wahlmöglichkeit bezüglich der Reihenfolge besteht. Die Übungen finden parallel zu den Vorlesungen jeweils einstündig statt.							
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
	<p>Die Veranstaltungen des Moduls sollen den Studierenden einen Einblick in die biotischen und abiotischen Prozesse vermitteln, denen Schadstoffe in Böden, Gewässern und der Atmosphäre unterliegen. Die Quellen und Senken sowie die Verteilung der Schadstoffe zwischen den Umweltkompartimenten Boden, Wasser und Luft werden dargestellt und diskutiert. Bezogen auf Schwermetalle wird die Auflösung und Neubildung von Mineralen unter den jeweiligen Bedingungen in der Pedo- und Hydrosphäre dargestellt. Bezogen auf organische Kontaminanten werden verschiedenen Stoffklassen (u.a. chlorierte Kohlenwasserstoffe, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, polychlorierte Biphenyle, Biozide, Weichmacher, Detergenzien) behandelt und insbesondere die Aspekte Persistenz, Verlagerung, Umwandlung und Eliminierung der Stoffe dargestellt.</p> <p>Ziele: Die Studierenden sollen befähigt werden, die Prozesse zu verstehen, die zum Eintrag, Transport, Transformation und Abbau von Schadstoffen in Böden, Gewässern und der Atmosphäre führen.</p> <p>Besondere Aufmerksamkeit wird dem „rückblickenden Umweltmonitoring“, d.h. der Rekonstruktion der Schadstoffeinträge in Böden und Sedimenten in der Vergangenheit gewidmet.</p>							
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
	Grundkenntnis in Chemie (die über die Basismodule zu erwerben sind, falls nicht schon vor Aufnahme des Studiums vorhanden).							
Empfohlene Voraussetzungen								
	-							
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			Umweltwissenschaften/ 11					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			Masterstudiengänge Chemie und Geowissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			Jährlich („Anorganische Schadstoffe in der Umwelt“ im Sommersemester, „Organische Schadstoffe in der Umwelt“ im Wintersemester)					
Dauer des Moduls			2 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Alexander Vogel					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			TN für Übungen					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übungen					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			-					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			Je eine Klausur zu beiden Vorlesungen, wobei die Übungen einbezogen werden.					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der Noten aus beiden Klausuren.					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Anorganische Schadstoffe in der Umwelt (mit Übungen)	V mit Ü	3	4		X		
	Organische Schadstoffe in der Umwelt (mit Übungen)	V mit Ü	3	4			X	
	Modulprüfung	Klausur		8		X	X	
	Summe		6	8				

UW-UC2 [Exportmodul]	Umweltanalytik II	Wahlpflichtmodul	9 CP (insg.) = 270 h				7 SWS	
			Kontaktstudium 7 SWS / 120 h		Selbststudium 150 h			
Inhalte								
Das Modul umfasst eine Vorlesung zu den Methoden der Umweltchemie, ein Praktikum sowie ein Seminar. Das umweltanalytische Seminar sollte im dritten Semester (Wintersemester) unmittelbar vor dem umweltanalytischen Praktikum absolviert werden. Das umweltanalytische Praktikum findet in der vorlesungsfreien Zeit im Anschluss an das dritte Semester statt.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>In der Vorlesung „Methoden der Umweltchemie“ werden die wichtigsten analytischen Methoden zur organischen und anorganischen Spurenanalytik vermittelt. Insbesondere liegt der Schwerpunkt auf dem analytischen Workflow bestehend aus Probenvorbereitung (Anreicherungstechniken), Trennmethode (Chromatographie), und Detektion (Massenspektrometrie). Anwendungsbeispiele aus der Umweltanalytik werden besprochen.</p> <p>Die Studierenden werden im umweltanalytischen Praktikum mit spurenanalytischen Methoden der organischen Geochemie, Hydrochemie und Atmosphärenchemie vertraut gemacht. Dazu gehören verschiedene Methoden der Probenvorbereitung und der Extraktion (Soxhlet-Extraktion, Festphasenextraktion, Festphasen-Mikroextraktion). Als analytische Trenn- und Detektionsverfahren werden die Gaschromatographie mit Flammenionisationsdetektor und Gaschromatographie gekoppelt mit Massenspektrometrie eingesetzt. Weiterhin werden elementaranalytische Verfahren und UV/Vis-spektroskopische Methoden eingesetzt und für die Bestimmung organischer Summenparameter genutzt.</p> <p>Die Studierenden sollen befähigt werden, spurenanalytische Methoden im Labor selbstständig einzusetzen. Sie werden mit der computergestützten Auswertung und der Interpretation der Ergebnisse vertraut gemacht.</p> <p>Das umweltanalytische Seminar wird als Vorbereitung für das umweltanalytische Praktikum angeboten. Das Ziel der Veranstaltung besteht darin, grundlegende Begriffe der Spurenanalytik zu erlernen. Hierzu sollen die Studierenden einen vorgegebenen Artikel aus einer wissenschaftlichen Fachzeitschrift präsentieren und kritisch diskutieren.</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung „Methoden der Umweltchemie“ für das „Umweltanalytische Praktikum“.								
Empfohlene Voraussetzungen								
-								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			Master Umweltwissenschaften/ 11					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			Masterstudiengänge Chemie und Geowissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			Jährlich, Praktikum und Seminar als Blockkurs (2 Wochen ganztägig) nach dem Wintersemester					
Dauer des Moduls			1 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Alexander Vogel					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			TN für Praktikum und Seminar					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar, Praktikum					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			-					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			Klausur zur Vorlesung, Bewertung des Praktikumsprotokolls und des Seminarvortrags					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			Die Modulnote errechnet sich aus den Bewertungen der Klausur, des Praktikumsprotokolls (20-30 Seiten) und des Seminarvortrags im Verhältnis von 2:2:1 (gewichtetes arithmetisches Mittel)					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Methoden der Umweltchemie (Dr. Lars Müller)	V	2	3			X	
	Umweltanalytisches Praktikum	Pr	4	4			X	
	Umweltanalytisches Seminar	S	1	2			X	
	Modulprüfung			9				
	Summe		7	9				

UW-UC3 [Importmodul]	Hydrogeochemie	Wahlpflichtmodul	6 CP (insg.) = 160 h				4 SWS	
			Kontaktstudium 4 SWS / 60 h	Selbststudium 120 h				
Inhalte								
Das Modul umfasst eine Vorlesung mit Übung und wird an der TU Darmstadt im Masterstudiengang "Angewandte Geowissenschaften" unter der Modulnummer 11-02-2223 angeboten. Es ersetzt das Modul Umweltgeochemie aus der Masterordnung von 2015.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Organische Schadstoffe: Vorkommen, Klassifikation, chemisch-physikalische Parameter, Verteilungsgleichgewichte (Henry-Konstante, K _{ow} , K _d , K _{oc} -Konzept), Sorptionsisothermen, Sorptionskinetik, Diffusionslimitierungen. Anorganische Schadstoffe: Vorkommen, Klassifikation, Speziationen, Komplexbildung, Stabilitätsdiagramme, Mobilität, Hintergrundwerte. Die Studierenden erwerben vertieftes Wissen über das Verhalten von Schadstoffen in den verschiedenen Kompartimenten der Umwelt und wie man Kontaminationen der verschiedenen Schutzgüter bewerten und gegebenenfalls beseitigen oder vermindern kann. Insbesondere werden die Studierenden in die Lage gesetzt zu beurteilen, wie sich anorganische und organische Schadstoffe im Grundwasser verhalten und welchen Transformationsprozessen sie unterliegen.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
-								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			Master Angewandte Geowissenschaften der TU Darmstadt					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			Master Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			Jährlich im Sommersemester					
Dauer des Moduls			1 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Alexander Vogel (Univ. Frankfurt) Prof. Dr. Christoph Schüth (TU Darmstadt)					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			TN für Übungen					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Übungen					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch und Englisch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Klausur zur Vorlesung unter Einbeziehung der Übungen					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Klausur					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			-					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Hydrogeochemie der Schadstoffe	V	2	3		X		
	Übungen zur Vorlesung Hydrogeochemie der Schadstoffe	Ü	2	3		X		
	Modulprüfung	Klausur		6		X		
	Summe		4	6				

UW-UC4	Umweltschutz in der Praxis	Wahlpflichtmodul	4 CP (insg.) = 120 h				3 SWS	
			Kontaktstudium 3 SWS / 45 h	Selbststudium 75 h				
Inhalte								
	<p>Das Modul umfasst ein Seminar und Exkursionen. Das Seminar "Umweltschutz in der Praxis" dient als Vorbereitung für die Exkursionen. Im Rahmen von Vorträgen werden die später bei den Exkursionen besuchten technischen Anlagen zum Schutz der Umwelt mit ihren Funktionsprinzipien vorgestellt.</p>							
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
	<p>Seminar: Von den teilnehmenden Studierenden wird jeweils ein Seminarvortrag gehalten. - Kenntnisse zu technischen Verfahren und Funktionsprinzipien von Anlagen zum Schutz der Umwelt, - rechtliche Rahmenbedingungen für den Betrieb und bezüglich Emissionen entsprechender Anlagen, - Vorbereitung und Halten eines wissenschaftlichen Vortrags. Exkursionen (je eintägig): Besuch von technischen Anlagen zum Schutz der Umwelt (z.B. Wasserwerk, Kläranlage, Deponie, Verbrennungsanlage, Recyclinganlage) im Rahmen von 2-3 gantztägigen Exkursionen. Die Exkursionen werden durch ein zweitägiges Seminar vorbereitet. Zu den Exkursionen wird von den Studierenden jeweils ein Protokoll erstellt. Die Verteilung der Protokollthemen erfolgt nach dem vorbereitenden Seminar. Durch diese Veranstaltungen wird die Bedeutung von Umweltschutz in der Praxis demonstriert. Darüber hinaus können die Studierenden dabei Kontakte zu Behörden und Industriebetrieben knüpfen.</p>							
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
	Grundkenntnis in Chemie (die über die Basismodule zu erwerben sind, falls nicht schon vor Aufnahme des Studiums vorhanden).							
Empfohlene Voraussetzungen								
	-							
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			Master Umweltwissenschaften/ 11					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			-					
Häufigkeit des Angebots			Seminar und Exkursionen jährlich im Wintersemester					
Dauer des Moduls			1 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Alexander Vogel					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			TN für Seminarvorträge und Exkursion					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Seminar, Exkursion					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
			-					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			Bewertung der Seminarvorträge und der Berichte zu den Exkursionen					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			Gewichtetes arithmetisches Mittel					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Seminar "Umweltschutz in der Praxis"	S	1	2			X	
	Exkursionen (je eintägig): z.B. Wasserwerk, Kläranlage, Deponie Verbrennungsanlage, Recyclinganlage	Ex	2	2			X	
	Modulprüfung			4				
	Summe		3	4				

UW-UC5-VS [Importmodul aus FB 15]	Umwelttoxikologie und -chemie (VS)	Wahlpflichtmodul	5 CP = 150 h				3 SWS	
			Kontaktstudium 3 SWS / 42 h	Selbststudium 108 h				
Inhalte								
<p>Das Modul umfasst eine Vorlesung und ein Seminar zur Vermittlung von theoretischem Faktenwissen im Bereich der Umwelttoxikologie und -chemie.</p> <p>Die Inhalte des Moduls werden in einer Kombination aus traditioneller Vorlesung und Seminar mit Fachvorträgen sowie mit modernen Lehrmethoden vermittelt. Zum Einsatz kommen z.B. zielorientierte Projektarbeiten in kleinen Teams mit zugehörigem Kolloquium, bei dem das Verfassen und das mündliche Vorstellen und Verteidigen eines Drittmittelantrages vor einem Auswahlgremium simuliert wird. Vorlesung: Geschichte der Umweltbelastung, wichtige Stoffgruppen, Stoffeigenschaften, Verteilung und Effekte von Chemikalien in der Umwelt in Abhängigkeit von deren Struktur und Eigenschaften, Expositions- und Effektabschätzung für Organismen mit Hilfe von umweltchemischen und effekt-basierten Methoden, Ebenen ökotoxikologischer Wirkung (molekulare Wirkungen, Zelle, Individuum bis zum Ökosystem), Quantifizierung des Umweltrisikos unter Einbezug von Uncertainty Analysis, in vitro-Systeme und Mechanismus-spezifische Biotests, marine Ökotoxikologie, Weight-of-Evidence-Konzepte, Adverse-Outcome-Pathway (AOP), Strategien der Sedimentbewertung, Alternativmethoden zu Tierversuchen.</p> <p>Seminar: Das Seminar befasst sich mit wechselnden aktuellen Schwerpunktthemen zum Verhalten von organischen Verbindungen in der Umwelt sowie zu den Effekten von Chemikalien und verschiedenen Umweltkompartimenten auf in vitro-Testsysteme und Organismen, deren Extrapolation auf die Population und Gemeinschaftsebene anhand von komplexen Experimenten und mathematischen Modellen.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Die Studierenden erhalten Einblicke in Umwandlungs- und Transportprozesse von Chemikalien in der Umwelt in Abhängigkeit von ihren chemischen und physiko-chemischen Eigenschaften und Umweltbedingungen. Sie sollen die Kompetenz erwerben, ökochemische Prozesse abschätzen und beurteilen zu können. Ziel ist es, die Exposition von Organismen in Böden und Gewässern aufgrund der Kenntnis der Verteilungs- und Umwandlungsmechanismen von Schadstoffen zu beurteilen. Die Studierenden erhalten weiterhin Einblicke in die Effekte von Umweltchemikalien auf Organismen und in vitro-Testsysteme. Sie sollen lernen, Effekte von Chemikalien einzeln und in Kombination mit anderen Xenobiotika und natürlichen Einflussfaktoren zu bewerten sowie mathematische Modellierung zur Effektvorhersage auf in vitro-Systeme, Individuen (QSAR) und zur Risikoabschätzung für Populationen und Lebensgemeinschaften anzuwenden. Ziel ist es, ökochemische und ökotoxikologische Resultate zu kombinieren und prospektiv auch anhand von mathematischen Modellen beurteilen zu können. Weiterhin soll der kritische Umgang mit integrierten Konzepten wie Weight-of-Evidence-Strategien, Adverse-Outcome-Pathway-Strategien und Alternativmethoden zu Tierversuchen erlernt werden.</p> <p>Als Lernergebnis und Kompetenz sollen Absolventen die Fähigkeit erwerben, ökotoxikologische Effekte und umweltchemische Prozesse und die daraus resultierende Exposition von Organismen zu verstehen und dieses Verständnis in eigenen Studien anwenden zu können. Sie sollen in die Lage versetzt werden, Strategien zu entwickeln, ökotoxikologische Effekte und das Verhalten von Umweltchemikalien mit einem fundierten Wissen und in einem Team zu untersuchen und zu bewerten. Die Studierenden sollen nach Abschluss dieses Moduls auch über die Fähigkeit verfügen, fach- und adressatenbezogen in Wort und Schrift über die von ihnen bearbeiteten Themen zu kommunizieren, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Kenntnisse der anorganischen und organischen Chemie werden erwartet.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			einmal pro Jahr in der 2. Hälfte des Wintersemesters					
Dauer des Moduls			sieben Wochen					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Henner Hollert					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Seminar					
Leistungsnachweise			Vortrag im Seminar					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Klausur / 60 min / Inhalte der Vorlesung					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Umwelttoxikologie und -chemie	Vorlesung	2	3	X		X	
	Umwelttoxikologie und -chemie	Seminar	1	2	X		X	
	Modulprüfung	Klausur			X		X	
	Summe		3	5				

UW-UC5-P [Importmodul aus FB 15]	Umwelttoxikologie (P)	Wahlpflichtmodul	10 CP = 300 h				10 SWS	
			Kontaktstudium 10 SWS / 140 h	Selbststudium 160 h				
Inhalte								
<p>Das Modul umfasst ein forschungsorientiertes Praktikum und soll zu einem besseren Verständnis und zur Erweiterung des im Vorlesung-Seminar-Modul vermittelten theoretischen Faktenwissens im Bereich der Umwelttoxikologie und -chemie führen. Im Mittelpunkt des Praktikums steht die Vermittlung der generellen Vorgehensweise sowie der speziellen technischen Verfahren und Methoden für die Analyse möglicher Umweltgefährdungen und -risiken durch komplexe Mischungen, wie z.B. Abwasser oder Sedimente.</p> <p>Am Beispiel einer Fallstudie wird im Modul die Vorgehensweise einer Umweltrisikobewertung für ausgewählte Abwässer/Sedimente in praktischen Übungen vermittelt. Dazu werden die Studierenden angeleitet, entsprechende experimentelle Arbeiten zu planen, diese durchzuführen, auszuwerten und deren Ergebnisse statistisch abzusichern. Die Versuche umfassen Effekt-basierte Methoden (EBM) mit einem Schwerpunkt auf der Mechanismus-spezifischen Toxizität, in vitro- und in vivo-Testverfahren mit Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen, aus denen Mechanismus-spezifische Aktivitäten (<i>modes of action</i>), toxikologische Kennwerte und Wirkschwellen abzuleiten und die Belastungssituation zu bewerten sind. Testverfahren mit Bakterien, Algen, Pilzen, Pflanzen und Tieren auf Individuen und Populationsebene; akute und Mechanismus-spezifische Testverfahren (Cytotoxizität, Teratogenität, Dioxin-ähnliche, endokrine und gentoxische Wirkung; Histologie, Biomarker, Genomics and Proteomics; Mutagenitätstests und Ah-Rezeptoragonisten (Ames-Assay, EROD-Test und DR-CALUX)).</p> <p>Das im Praktikum berücksichtigte methodische Spektrum umfasst die Planung, Durchführung und Auswertung neu entwickelter und bereits standardisierter in vitro- und in vivo-Testverfahren. Kenntnisse wichtiger DIN-, ISO-, OECD- Methoden und von GLP werden vermittelt und Alternativmethoden zu Tierversuchen thematisiert. Zudem werden statistische Auswertungsmethoden angewandt und Berechnungen des prospektiven Schädigungspotentials durchgeführt. Auch das Design und die Durchführung eines retrospektiven Monitorings sowie die Auswertung komplexer Datensätze (Verbindung von Labor- und Felddaten) werden an einem Fallbeispiel in Form eines Rollenspiels behandelt.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit den aktuellen Vorgehen einer Umweltrisikobewertung von komplexen Umweltproben vertraut. Sie können entsprechende Untersuchungsreihen verlässlich planen, beherrschen die anzuwendenden Methoden, können geeignete Testverfahren auswählen und anwenden und sind in der Lage, die erzielten Ergebnisse selbständig auszuwerten, statistisch abzusichern und zu interpretieren. Die Studierenden sollen auch erlernen, wie die Befunde aus den eigenen Experimenten graphisch präsentiert und inhaltlich interpretiert werden können. Es soll erlernt werden, die experimentellen Befunde unter Zuhilfenahme von aktueller internationaler Literatur kritisch zu diskutieren und als Poster/Rollenspiel wissenschaftlich zu präsentieren. Damit verfügen sie über die notwendigen praktischen und theoretischen Kenntnisse, um eine Umweltrisikobewertung für komplexe Umweltproben durchführen und die entsprechenden Resultate kritisch hinterfragen zu können.</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
<p>Dieses Modul kann nur absolviert werden, wenn im selben Semester das Modul Umwelttoxikologie und -chemie (VS) belegt wird. Die Vorlesung Ökotoxikologie wird zudem empfohlen. Die Bereitschaft zur Durchführung von Versuchen mit in vitro-Testsystemen, Fischeiern als Alternativmethoden, wirbellosen Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen (Hefen und Bakterien) wird vorausgesetzt.</p>								
Empfohlene Voraussetzungen								
Kenntnisse der anorganischen und organischen Chemie werden erwartet.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			einmal pro Jahr in der 2. Hälfte des Wintersemesters					
Dauer des Moduls			sieben Wochen					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Henner Hollert					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Praktikum					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Praktikum					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Benotetes Protokoll					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Umwelttoxikologie	Praktikum	10	10	X		X	
	Modulprüfung	Protokoll			X		X	
	Summe		10	10				

UW-UC6 [Importmodul aus FB 14]	Sachkunde	Wahlpflichtmodul	3 CP (insg.) = 90 h				2 SWS	
			Kontaktstudium 2 SWS / 30 h		Selbststudium 60 h			
Inhalte								
<p><u>Vorlesung Rechtskunde</u>: Grundlegende Aspekte der deutschen und europäischen Rechtsordnung; wichtige gesetzliche Grundlagen zur Bewertung und Einordnung von Chemikalien (CLP-VO, REACH-VO, ChemG, GefStoffV, ChemVerbotsV, TGRS); rechtliche Regelungen zum Inverkehrbringen von Chemikalien; umweltrechtliche, exportkontrollrechtliche; Schutz- und Risikominderungsmaßnahmen; Gefahrstoffe (Einordnung und Kennzeichnung)</p> <p><u>Vorlesung Toxikologie</u>: Grundlagen der Toxikologie; Toxikodynamik; Toxikokinetik (Resorption, Distribution, Elimination); toxikologische Testmethoden (akute und chronische Toxizitätstests, Mutagenitätstest); In-vitro-Methoden; spezielle Toxikologie (Stofftoxikologie); Organtoxikologie; chemische Kanzerogenese; ausgewählte Stoffbeispiele (Pilzgifte, Metalle, organische Lösungsmittel, polychlorierte Biphenyle, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Organophosphate, Schädlingsbekämpfungsmittel etc.); Wirkungen von Substanzen auf lebende Organismen und das Ökosystem.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p><u>Vorlesung Rechtskunde</u>: Die Studierenden erhalten einen systematischen und vertieften Einblick in wichtige gesetzliche Regelungen zur Bewertung von Chemikalien und lernen, warum und wie adverse Effekte von Chemikalien auf den Menschen und die Umwelt unter rechtlichen Aspekten qualifiziert und quantifiziert werden. Sie erfahren, wie Gefahrstoffe gekennzeichnet werden und welche Informationsquellen über ihre Einordnung zur Verfügung stehen. Angesprochen werden auch der gesellschaftliche Stellenwert der menschlichen Gesundheit und des nachhaltigen Schutzes der Umwelt sowie der globale Kontext chemikalienrechtlicher Regelungen.</p> <p><u>Vorlesung Toxikologie</u>: Die Studierenden werden in die Toxikologie eingeführt und lernen toxikologische Testmethoden kennen. Anhand ausgewählter Beispiele werden ihnen die Prinzipien der Toxikologie vertiefend vermittelt. Die Studierenden erhalten dazu Unterrichtsmaterialien, die auch elektronisch abrufbar sind.</p> <p>Mit erfolgreichem Abschluss dieses Moduls erlangen die Studierenden die eingeschränkte Sachkunde nach § 11 Absatz 2 der Chemikalienverbotsverordnung (ChemVerbotsV).</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
<p>Vorlesung Toxikologie: Abschluss bzw. Anerkennung der Basiskomponente "Chemie"</p> <p>Für beide Lehrveranstaltungen sind Anmeldungen erforderlich: Dozent der „Rechtskunde“ ist Dr. G. Weber (extern), Dozent der „Toxikologie“ ist Prof. J. Klein, Institut für Pharmakologie und Klinische Pharmazie</p>								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			Masterstudiengang Chemie / FB14					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			Masterstudiengang Chemie					
Häufigkeit des Angebots			Jährlich („Rechtskunde“ im Sommersemester, „Toxikologie“ im Wintersemester)					
Dauer des Moduls			1 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Dr. Jan-Peter Ferner					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			-					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			-					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			Schriftliche Abschlussprüfungen: „Rechtskunde“ (Multiple Choice Klausur, 80 min), „Toxikologie“ (Klausur, 90 min) Die Vorlesung "Humantoxikologie" (Modul UW-BÖ12, Schwerpunktfach Biologie/Ökologie) wird äquivalent zur Vorlesung "Toxikologie" anerkannt.					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			Note als CP-gewichtetes Mittel der abgeschlossenen Moduleilprüfungen					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Rechtskunde	V	1	1,5		X		X
	Toxikologie	V	1	1,5	X		X	
	Modulprüfung							
	Summe		2	3				

UW-UC7-VS [Importmodul aus FB 15]	Evolutionsökologie und Umweltanalytik (VS)	Wahlpflichtmodul	5 CP = 150 h				3 SWS	
			Kontaktstudium 3 SWS / 42 h	Selbststudium 108 h				
Inhalte								
<p>Das Modul umfasst eine Vorlesung und ein Seminar zur Vermittlung von theoretischem Faktenwissen zu Umweltstressoren und Evolutionsökologie in aquatischen Systemen. Darüber hinaus sollen die Grundlagen der Analyse und Bewertung von Chemikalien und deren Mischungen in der Umwelt vermittelt werden. Als interdisziplinäres Modul verknüpft es verschiedene Teilbereiche limnologischen und gewässerökologischen Grundwissens mit modernen Ansätzen zur Evolutionsökologie und Untersuchung multipler chemischer und nicht chemischer Stressoren. Dabei erfolgt auch eine Einführung in moderne umweltanalytische- und Bewertungs-Methoden für Schadstoffmischungen. Das Modul vermittelt das Faktenwissen, welches im Praxismodul an verschiedenen Fallbeispielen praktisch und in einem interdisziplinären Ansatz vertieft wird.</p> <p>Vorlesung: Es werden spezielle Kenntnisse zur Limnoökologie unter Einbezug multipler Umweltstressoren und der Evolutionsökologie vermittelt. Im Einzelnen werden folgende Themenbereiche intensiv bearbeitet: Grundbegriffe und –konzepte der Limnologie, Stressökologie, Evolutionsökologie und -toxikologie, natürliche und anthropogen beeinflusste Zustände (Eutrophierung, Gewässerversauerung, Schadstoffbelastung, Klimawandel), Methoden der Sanierung und Restaurierung von Gewässern, Methoden des Monitorings aquatischer Lebensgemeinschaften gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie, Fließgewässermonitoring mit Invertebraten und Fischen, Weight-of-Evidence Untersuchungen, Biomarker sowie Sedimentmonitoring, Methoden der Evolutionsökologie und Bewertungsmodelle.</p> <p>Im zweiten Teil der Vorlesung werden methodische Aspekte der chemischen Analyse von Umweltkontaminanten (Target- und Non-Target Analyse) sowie moderne Methoden der Mischungsbewertung vermittelt. Dies beinhaltet die Nutzung von Datenbanken, Ansätze zur Identifizierung von Risikotreibern durch die Kombination chemisch-analytischer und bioanalytischer Verfahren mit Bilanzierungsansätzen, statistischer Verfahren und wirkungsorientierter Analytik.</p> <p>Seminar: Aktuelle Schwerpunktthemen zu neuen Erkenntnissen und Prinzipien im Bereich der Themenfelder Stressökologie, Evolutionsökologie und Umweltanalytik.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls theoretisch mit den Grundlagen der Limnoökologie unter Einbezug multipler Umweltstressoren und der Evolutionsökologie vertraut sein. Zudem werden sie in der Lage sein, die physikalische und ökologische Funktionsweise von stehenden und fließenden Gewässern unterscheiden und beurteilen zu können, ökosystemare Zusammenhänge und Prozesse in unterschiedlichen aquatischen Ökosystemen zu vergleichen, die Rolle der Gewässerökologie im Kontext multipler Umweltstressoren und der Evolutionsökologie bewerten und die unterschiedlichen Auswirkungen von Beeinträchtigungen interpretieren zu können. Die Studierenden sind mit den theoretischen Grundlagen der chemischen Analyse von Umweltkontaminanten (Target- und Non-Target-Analyse) vertraut sowie mit modernen Methoden der Mischungsbewertung und können Bilanzierungskonzepte einsetzen.</p> <p>Die Studierenden verfügen über die Fähigkeit zur fach- und adressatenbezogenen Kommunikation in Wort und Schrift, auch unter Nutzung von Techniken wie Visualisierung, Präsentation und Moderation.</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
RMV-Ticket für Geländearbeit								
Empfohlene Voraussetzungen								
Ökotoxikologische und chemische Grundkenntnisse (etwa aus dem Modul Umwelttoxikologie und –chemie).								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)					M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften			
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge					M.Sc. Umweltwissenschaften			
Häufigkeit des Angebots					einmal pro Jahr in der 2. Hälfte des Sommersemesters			
Dauer des Moduls					sieben Wochen			
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter					Prof. Dr. Henner Hollert			
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen					-			
Teilnahmenachweise					Seminar			
Leistungsnachweise					Vortrag im Seminar			
Lehr- / Lernformen					Vorlesung, Seminar			
Unterrichts- / Prüfungssprache					Deutsch			
Modulprüfung					Form / Dauer / ggf. Inhalt			
Modulabschlussprüfung bestehend aus:					Klausur / 60 min / Inhalte der Vorlesung			
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Evolutionsökologie und Umweltanalytik	Vorlesung	2	3		X		X
	Evolutionsökologie und Umweltanalytik	Seminar	1	2		X		X
	Modulprüfung	Klausur				X		X
	Summe		3	5				

UW-UC7-P [Importmodul aus FB 15]	Evolutionsökologie und Umweltanalytik (P)	Wahlpflichtmodul	10 CP = 300 h				10 SWS	
			Kontaktstudium 10 SWS / 140 h	Selbststudium 160 h				
Inhalte								
<p>Das Modul umfasst ein anwendungsorientiertes Praktikum und soll zu einem besseren Verständnis und zur Erweiterung des in der Vorlesung bzw. im Seminar vermittelten theoretischen Faktenwissens in den Bereichen der Evolutionsökologie sowie der Stressökologie und Umweltanalytik in aquatischen Systemen führen. Im Mittelpunkt des Praktikums steht die Vermittlung der generellen Vorgehensweise sowie der speziellen technischen Verfahren für eine umfassende und interdisziplinäre Bewertung multipler Stressoren von aquatischen Systemen mit Methoden aus den Feldern der Ökologie, Evolutionsökologie und –toxikologie, Bioanalytik, Umweltanalytik und -bewertung. Zudem wird in dem Modul auch ein Schwerpunkt auf den Erwerb von Medienkompetenz gelegt.</p> <p>Das Praktikum gliedert sich in 3 verschiedenen Teile:</p> <p>Im ersten Teil des Praktikums (4 Tage) werden im Bereich der Medienkompetenz zusammen mit einem Fernsehjournalisten Grundlagen über Wissenschaftskommunikation vermittelt. Nach einem Kameratraining wird unter Anleitung ein eigener Film über die Fragestellung des Praktikums (begleitend zu den Praktikumsanteilen 2 und 3) erstellt. Darüber hinaus wird das Auftreten in Interviewsituationen und vor der Kamera eingeübt.</p> <p>Im zweiten Teil des Praktikums (ca. 14 Tage) werden Aspekte der Evolutionsökologie mittels einiger Tagesexkursionen und am Fallbeispiel eines Sees im Schwarzwald bzw. eines Fließgewässers untersucht. Im Freiland werden Sedimentproben mit Überdauerungsstadien von Cladoceeren bzw. andere Evertebraten gesammelt sowie die Umweltfaktoren und Gradienten in Lebensgemeinschaften untersucht. An diesen Proben werden später verschiedene Methoden der Evolutionsökologie und –toxikologie durchgeführt.</p> <p>Der dritte Teil des Praktikums (ca. 14 Tage) umfasst eine Exkursion zu Belastungs- und Forschungs-Hot Spots in Sachsen-Anhalt einschließlich Probenahme sowie ein Laborpraktikum am Helmholtz Zentrum für Umweltforschung. Dabei werden die Grundlagen der Umweltanalytik insbesondere organischer Umweltschadstoffe, einschließlich Probenahme, Probenvorbereitung und Analyse mittels LC- und GC-MS sowie der Datenauswertung und Mischungsbeurteilung vermittelt.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über ein breites Methodenwissen in den Bereichen Stressökologie und Umweltanalytik und sind mit dem aktuellen Vorgehen einer Beurteilung von Fließgewässerökosystemen mittels biologischer und chemisch analytischer Methoden vertraut. Sie können entsprechende Untersuchungen verlässlich planen, beherrschen die anzuwendenden Methoden und sind in der Lage, die erzielten Ergebnisse selbstständig auszuwerten und darzustellen. Damit verfügen sie über die notwendigen praktischen und theoretischen Kenntnisse, um Zusammenhänge zwischen der Gewässersituation mit deren chemischen, physikalischen und strukturellen Gegebenheiten und den Lebensgemeinschaften interpretieren zu können. Die Studierenden haben Medienkompetenz erworben und sind mit den Grundlagen der Wissenschaftskommunikation vertraut.</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
<p>Dieses Modul kann nur absolviert werden, wenn im selben Semester das Modul Evolutions- und Stressökologie / Umweltanalytik in aquatischen Systemen (VS) belegt wird.</p> <p>Hinweis: Im Rahmen des Praktikums werden für mehrere Tage Feldarbeiten an Standorten außerhalb Frankfurts sowie eine 2-wöchige Exkursion / Praktikum im Raum Leipzig durchgeführt. Von den Studierenden wird ein angemessener finanzieller Eigenbeitrag erhoben.</p>								
Empfohlene Voraussetzungen								
Grundkenntnisse in Ökotoxikologie und organischer Chemie werden erwartet.								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			M.Sc. Ökologie und Evolution / FB Biowissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			M.Sc. Umweltwissenschaften					
Häufigkeit des Angebots			einmal pro Jahr in der 2. Hälfte des Sommersemesters					
Dauer des Moduls			sieben Wochen					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Henner Hollert					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Praktikum					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Praktikum					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Benotetes Protokoll					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Evolutionsökologie und Umweltanalytik	Praktikum	10	10		X		X
	Modulprüfung	Protokoll				X		X
	Summe		10	10				

Schwerpunktfach „Soziale Ökologie“

Für alle Veranstaltungen dieses Schwerpunktfaches gelten die in der Masterordnung des Studiengangs Soziologie festgelegten Bedingungen, insbesondere bezüglich der Anmelde- und Rücktrittsfristen, Prüfungszeiträume und Wiederholungsregelungen.

UW-SÖ1 [Importmodul aus FB 3]	Transdisziplinäre Nachhaltigkeitsforschung	Wahlpflichtmodul	14 CP (insg.) = 420 h				6 SWS	
			Kontaktstudium 6 SWS / 90 h	Selbststudium 330 h				
Inhalte								
Das Modul umfasst drei Veranstaltungen, in denen die theoretischen und methodischen Grundlagen der Sozialen Ökologie als Wissenschaftsgebiet der transdisziplinären Nachhaltigkeitsforschung vermittelt werden.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
In der Einführungsveranstaltung werden den Studierenden die Grundlagen der Sozialen Ökologie vermittelt. In aktuellen Umweltproblemen sind ökologische und soziale Strukturen und Prozesse in aller Regel eng miteinander verknüpft. Diese Wechselwirkungen zu analysieren ist Voraussetzung für die Erarbeitung anschlussfähiger Lösungsvorschläge für nachhaltigere Entwicklungsprozesse. Die Problematik wird insbesondere an Beispielen aus den Themenbereichen Versorgungssysteme für Wasser, Nahrung oder Energie sowie nachhaltige Konsum- oder Nutzungsmuster behandelt. Das Modul soll den Studierenden theoretische und methodische Ansätze und Konzepte der Sozialen Ökologie vermitteln, welche die Voraussetzung für die Mitarbeit in einem transdisziplinären Forschungsprozess darstellen. Die Studierenden bekommen die Gelegenheit, Fallstudien zu ausgewählten Problemstellungen durchzuführen und mit Beispielen aus der aktuellen Forschungspraxis in Beziehung zu setzen. Lernziel des Moduls ist es, den Studierenden ein kritisches Verständnis für die mehrdimensionale Struktur von Umweltproblemen und die daraus resultierenden Anforderungen an eine transdisziplinäre Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung zu vermitteln.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)		Soziologische und Politikwissenschaftliche Studiengänge /FB 3						
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge		Soziologische und politikwissenschaftliche						
Häufigkeit des Angebots		SoSe bzw. WS						
Dauer des Moduls		2-3 Semester						
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter		PD Dr. Diana Hummel						
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen		-						
Teilnahmenachweise		Teilnahmenachweise zu allen Veranstaltungen						
Leistungsnachweise		-						
Lehr- / Lernformen		Seminar						
Unterrichts- / Prüfungssprache		Deutsch						
Modulprüfung		Form / Dauer / ggf. Inhalt						
Modulabschlussprüfung bestehend aus:		Die Modulprüfung ist in der Regel veranstaltungsgebunden. Die Art der Prüfungsleistung und der Termin der veranstaltungsgebundenen Modulprüfung wird von der Veranstaltungsleitung festgelegt. Die Klausur findet in der Regel in der letzten Vorlesungswoche statt. Die Meldung zur Modulprüfung erfolgt durch Antritt zur Prüfung bzw. durch Entgegennahme des Prüfungsthemas. Im Seminar: Klausur (120 Min) oder Hausarbeit (150 h), 5 CP						
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Einführung in die Soziale Ökologie	S	2	3	X			
	Strukturaspekte von Umweltproblemen	S	2	3		X		
	Sozial-ökologische Problemanalyse an Fallbeispielen	S	2	3			X	
	Modulprüfung			5			X	
	Summe		6	14				

UW-SÖ2 [Importmodul aus FB 3]	Sozialwissenschaftliche Umweltforschung	Wahlpflichtmodul	11 CP (insg.) = 330 h				4 SWS	
			Kontaktstudium 2 SWS / 60 h	Selbststudium 270 h				
Inhalte								
Das Modul umfasst zwei Veranstaltungen, in denen zentrale Fragestellungen, theoretische und methodische Grundlagen sowie Beispiele aus der Forschungspraxis der sozialwissenschaftlichen Umweltforschung vermittelt werden. Umweltprobleme sind verknüpft mit Handlungen verschiedener gesellschaftlicher Akteure und deren unterschiedlichen Wahrnehmungen, Problemsichten und Bewertungen des Verhältnisses von Natur und Gesellschaft. Mögliche Lösungsansätze von Umweltproblemen sind in institutionelle Rahmenbedingungen und politische Regulierungsformen eingebettet.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Im Rahmen der Veranstaltungen in diesem Modul werden den Studierenden sozialwissenschaftliche Konzepte und Methoden aus den Bereichen der Umwelt- und Techniksoziologie sowie der Umweltpolitik vermittelt. Lernziel des Moduls ist es, den Studierenden ein kritisches Verständnis für die sozio-kulturellen, sozio-ökonomischen, sozio-technischen und politischen Ursachen, Folgen und Rahmenbedingungen von Umweltproblemen zu vermitteln.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			Soziologische und politikwissenschaftliche Studiengänge / FB3					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			Soziologische und politikwissenschaftliche Studiengänge					
Häufigkeit des Angebots			SoSe bzw. WS					
Dauer des Moduls			1–2 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Birgit Blätzel-Mink					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			Teilnahmenachweise zu allen Veranstaltungen					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Seminar					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			Die Modulprüfung ist in der Regel veranstaltungsgebunden. Die Art der Prüfungsleistung und der Termin für die veranstaltungsgebundene Modulprüfung werden von der Veranstaltungsleitung festgelegt. Die Klausur findet in der Regel in der letzten Vorlesungswoche statt. Die Meldung zur Modulprüfung erfolgt durch Antritt zur Prüfung bzw. durch Entgegennahme des Prüfungsthemas, im Seminar: Klausur (120 Min) oder Hausarbeit (150 h), 5 CP					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
		Soziologische Umwelt- und Technikforschung	S	2	3	X	x	
		Politikwissenschaftliche Umweltforschung	S	2	3	x	X	
		Modulprüfung		5		x	X	
		Summe		4	11			

Freies Studium (Wahlpflichtmodul)

UW-FM	Freies Studium	Wahlpflichtmodul	bis zu 12 CP (insg.) = 0 bis 360 h				bis zu 12 SWS	
			Kontaktstudium variabel		Selbststudium variabel			
Inhalte								
<p>Im Rahmen des Masterstudiengangs können bis zu 12 CP durch erfolgreichen Abschluss eines oder mehrerer Praxismodule und/oder eines oder mehrerer Optionalmodule angerechnet werden (vgl. § 9 Abs. 4 und § 11).</p> <p><u>Praxismodul</u>: Ein Praxismodul ist ein unter Anleitung eines promovierten Wissenschaftlers durchgeführtes Betriebspraktikum, Praktikum in einer Forschungseinrichtung oder eine Exkursion. Die Inhalte dieser Aktivitäten müssen im inhaltlichen Zusammenhang zum Studiengang Umweltwissenschaften stehen.</p> <p><u>Optionalmodul</u>: Ein Optionalmodul ist ein Modul eines anderen Studiengangs der Johann Wolfgang Goethe-Universität oder einer anderen Universität im In- oder Ausland mit Bezug zum Studiengang Umweltwissenschaften. Für Optionalmodule gelten die jeweiligen Modulbeschreibungen dieser Studiengänge, einschließlich der festgelegten Bestimmungen über Zulassung, Studiennachweise und Prüfungsleistungen. Als Optionalmodul können keine zusätzlichen Module eines bereits gewählten Schwerpunktfachs eingebracht werden.</p>								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
<p>Im Rahmen des Praxismodul ist es möglich Berufserfahrung zu sammeln, an aktueller Forschung im In- und Ausland teilzunehmen oder die Kenntnisse zu umweltwissenschaftlichen Problemstellungen und Lösungsansätzen durch Teilnahme an einer oder mehreren Exkursionen zu erweitern.</p> <p>Optionalmodule ermöglichen den Erwerb interdisziplinären Wissens, das die Inhalte des Studiengangs Umweltwissenschaften ergänzt und eine individuelle fachliche Profilbildung ermöglicht.</p>								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
<p>Vor Beginn eines Praxismoduls ist eine vom zukünftigen Betreuer des Betriebspraktikums oder Praktikums in einer Forschungseinrichtung unterschriebene Beschreibung der geplanten Tätigkeiten dem oder der Modulbeauftragten zur Genehmigung vorzulegen. Optionalmodule müssen vor Beginn von dem oder der Modulbeauftragten genehmigt werden.</p>								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Besondere Hinweise								
<p>Grundsätzlich gelten zur Orientierung der CP-Berechnung folgende Anhaltspunkte (nicht bindend):</p> <p>1 CP entspricht einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden (Präsenz- und Selbststudium)</p> <p>1 SWS Vorlesung entspricht 1,5 CP</p> <p>1 SWS Seminar entspricht 2 CP (umfangreiche Vorbereitung)</p> <p>1 SWS Praktikum entspricht 1 CP (mit Protokoll)</p> <p>Eine Woche Gelände-/Labor-/Betriebs-Praktikum (Mo-Fr, je 8 h) entspricht 2,5 CP (inkl. Protokollanfertigung).</p>								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			Master Umweltwissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			Nicht gegeben-					
Häufigkeit des Angebots			Die Regelungen des Anbieters finden Anwendung					
Dauer des Moduls			1 - 2 Semester					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Dr. Ulrike Schulte-Oehlmann					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			Die Regelungen des Anbieters finden Anwendung					
Teilnahmenachweise			Bescheinigungen					
Leistungsnachweise			Protokoll(e) im Falle von Betriebspraktika, Praktika in einer Forschungseinrichtung und Exkursionen					
Lehr- / Lernformen			Vorlesung, Seminar, Praktikum im Labor oder Freiland					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch oder Englisch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			-					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			Es gelten die Vorgaben der jeweiligen Lehrveranstaltungen					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			Die Modulnote errechnet sich als gewichtetes arithmetisches Mittel aus den Noten der in das Modul eingebrachten Lehrveranstaltungen.					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Wahlveranstaltungen	V, S, Pr	bis zu 12	bis zu 12		X	X	
	Modulprüfung					X	X	
	Summe		bis zu 12	bis zu 12				

Modul „Forschungsprojekt“ (Pflichtmodul)

UW-FP	Forschungsprojekt	Pflichtmodul	12 CP (insg.) = 360 h				12 SWS	
			Kontaktstudium variabel		Selbststudium Variabel			
Inhalte								
Das Forschungspraktikum wird in einem der Arbeitskreise oder in Kooperation mit einem der Arbeitskreise durchgeführt, die am Masterstudiengang „Umweltwissenschaften“ beteiligt sind. Es besteht aus einer Literaturrecherche, der Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung (gegebenenfalls verknüpft mit Labortätigkeit) und der Anfertigung eines Protokolls. Das Forschungspraktikum sollte in Absprache mit dem jeweiligen Arbeitsgruppenleiter bevorzugt im 3. Semester möglichst im Block unter Einbeziehung der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt werden.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Die Studierenden sollen im Forschungspraktikum wissenschaftliche Praxis erlernen und mit der Abfassung einer wissenschaftlichen Arbeit (Aufbau, Stil, Zitierweise, Dokumentation wissenschaftlicher Daten) vertraut gemacht werden. Das Exposé für ein Forschungsprojekt sollte möglichst in einem unmittelbaren Zusammenhang mit dem Forschungspraktikum stehen. Im Exposé sollen Ideen, Arbeitshypothesen und ein Konzept für ein Projekt formuliert werden, das als Basis für eine Masterarbeit dienen kann. Die inhaltliche Verknüpfung des Forschungspraktikums und des Exposés für ein Forschungsprojekt mit der nachfolgenden Masterarbeit ist erwünscht, aber nicht zwingend erforderlich.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Keine								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			Master Umweltwissenschaften					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			-					
Häufigkeit des Angebots			Jedes Semester (auch in der vorlesungsfreien Zeit)					
Dauer des Moduls			Max. 4 Monate					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Jörg Oehlmann					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			-					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Seminar, Praktikum					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			-					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			Forschungsprojekt, Exposé					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			Die Modulnote berechnet sich aus der Bewertung des Forschungspraktikums (einschließlich Protokoll) und des Exposés für ein Forschungsprojekt in Verhältnis 3:1. Der Umfang von Protokoll für das Praktikum soll bei 30-50 Seiten liegen. Der Umfang des Exposés soll 10-15 Seiten betragen. Beide Prüfungsleistungen müssen mit mindestens „ausreichend“ bewertet sein.					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Forschungspraktikum in einem Arbeitskreis der Wahl	Pr	9	9			X	
	Exposé für ein Forschungsprojekt	S	3	3			X	
	Modulprüfung			12				
	Summe		12	12				

Modul „Masterarbeit“ (Pflichtmodul)

UW-MA	Masterarbeit	Pflichtmodul	30 CP (insg.) = 900 h					
			Kontaktstudium variabel		Selbststudium variabel			
Inhalte								
Das Modul „Masterarbeit“ soll in der Regel im 4. Semester des Masterstudiums absolviert werden. Das Modul beinhaltet die Durchführung der schriftlichen Arbeit und die Präsentation der Ergebnisse in einem Kolloquiumsvortrag. Für die schriftliche Arbeit ist ein Zeitrahmen von 6 Monaten einzuhalten. Die Begutachtung der schriftlichen Arbeit erfolgt durch den Betreuer bzw. die Betreuerin sowie durch einen zweiten Gutachter bzw. eine Gutachterin.								
Lernergebnisse / Kompetenzziele								
Durch die kumulative Masterprüfung soll festgestellt werden, ob die oder der Studierende gründliche Fachkenntnisse in den Prüfungsgebieten erworben hat und die Zusammenhänge des Faches überblickt, sowie ob sie oder er die Fähigkeit besitzt, wissenschaftliche Methoden und Kenntnisse selbständig anzuwenden sowie auf den Übergang in die Berufspraxis vorbereitet ist.								
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls								
Zu Beginn der Masterarbeit müssen Veranstaltungen des Masterstudiengangs im Umfang von mindestens 72 CP nachgewiesen werden. Das Modul Forschungsprojekt muss erfolgreich abgeschlossen sein.								
Empfohlene Voraussetzungen								
Keine								
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich)			Variabel					
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge			Keine					
Häufigkeit des Angebots			Offen					
Dauer des Moduls			6 Monate					
Modulbeauftragte / Modulbeauftragter			Prof. Dr. Jörg Oehlmann					
Studiennachweise/ ggf. als Prüfungsvorleistungen			-					
Teilnahmenachweise			-					
Leistungsnachweise			-					
Lehr- / Lernformen			Praktikum					
Unterrichts- / Prüfungssprache			Deutsch oder Englisch					
Modulprüfung			Form / Dauer / ggf. Inhalt					
Modulabschlussprüfung bestehend aus:			-					
kumulative Modulprüfung bestehend aus:			Es muss eine schriftliche Masterarbeit in dreifacher Ausfertigung dem Prüfungsamt vorgelegt werden. Die Ergebnisse der schriftlichen Masterarbeit müssen in einem öffentlichen Kolloquiumsvortrag vorgestellt werden, bei dem die beiden Prüfer der schriftlichen Arbeit anwesend sind. Die Dauer des Kolloquiumsvortrags beträgt 30 Minuten zuzüglich Diskussion.					
Bildung der Modulnote bei kumulativen Modulprüfungen:			Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Benotungen durch die beiden Gutachten. Die Bewertung des Kolloquiumsvortrags ist bei den beiden Teilnoten zu berücksichtigen. Der Kolloquiumsvortrag soll möglichst innerhalb von 4 Wochen nach Abgabe der Masterarbeit stattfinden.					
		LV-Form	SWS	CP	Semester			
					1	2	3	4
	Masterarbeit			30				X
	Modulprüfung			30				
	Summe			30				