

Erste Satzung zur Änderung der Studienordnung für den Masterstudiengang Umweltwissenschaften an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Vom 04. Juli 2013

Aufgrund von § 2 Absatz 1 in Verbindung mit § 39 Absatz 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Landeshochschulgesetz – LHG M-V) in der Fassung der Bekanntmachung vom 25. Januar 2011 (GVOBl. M-V S. 18), zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 22. Juni 2012 (GVOBl. MV S. 208, 211), erlässt die Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald die folgende Satzung zur Änderung der Studienordnung für den Masterstudiengang Umweltwissenschaften:

Artikel 1

Die Studienordnung für den Masterstudiengang Umweltwissenschaften vom 22. Dezember 2011 (hochschulöffentlich bekannt gemacht am 28. Februar 2012) wird wie folgt geändert:

1. Dem § 11 Absatz 2 wird folgender Satz 6 angefügt:
„Eine darüber hinausgehende Verlängerung der Abgabefrist um höchstens zwei Monate wird auf Antrag des Studierenden nur bei Vorliegen von wichtigen Gründen, die vom Studierenden und dessen Betreuer glaubhaft und nachvollziehbar dargelegt werden müssen, gewährt (§ 29 RPO).“

2. In § 7 Absatz 1 wird der Verweis auf „§ 5 GPO BMS“ durch den Verweis auf „§ 6 RPO“ ersetzt.

3. Die Musterstudienpläne im Anhang der Studienordnung werden wie folgt gefasst:

„Beispiel 1: Cluster Biochemie & Ergänzung Mikrobiologie und Umweltphysik

1. Semester						
LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungs- leistung
BC1	Organische Chemie II Organische Chemie II Organische Chemie II	VL S Ü	1 1 7.5	300 h/10		P (unbenotet) + K (90 min, benotet)
BC3	Biochemie des Menschen I	VL	2		Fortführung im 2. Semester	
BC5	NMR-Spektroskopie Instrumentelle Bioanalytik	VL VL	2 2	150 h/5		K (90 min, benotet) oder MP (30 min benotet)

BC6	Strukturaufklärung biol. Makromoleküle Seminar zu den Methoden	Pr S	8 2	360 h/12		R (20 min und Diskussion, benotet)
BC7	Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler	VL S	2 2		Fortführung im 2. Semester	
BC8	Englische Fachsprache der Naturwissenschaften, Schwerpunkt 1 Conference Skills	Ü Ü	2 2		Fortführung im 2. Semester	MP (R 20 min und Diskussion, unbenotet)
2. Semester						
LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungsleistung
BC2	Bioorganische Chemie Nucleosidchemie	VL VL	2 2	150 h/5		K (90 min, benotet)
BC3	Biochemie des Menschen II	VL	2	150 h/5		K (90 min, benotet)
BC4	Instrumentelle Strukturanalytik	VL	2	150 h/5		K (90 min, benotet)
BC7	Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler	VL S	2 2	150 h/5		R (3 Teilreferate, jeweils 20 min und Diskussion, unbenotet)
BC8	Englische Fachsprache der Naturwissenschaften, Schwerpunkt 2	Ü	2	180 h/6		K (100 min, benotet)
MB3	Mikrobenphysiologie und Molekularbiologie Biotechnologie Bodenmikrobiologie	VL VL VL	4 2 1	210 h/7		K (90 min, benotet)
3. Semester						
LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungsleistung
BC9	Betriebspraktikum	Pr		420 h/14		R (20 min und Diskussion) + PB (beide unbenotet)
BC10	Forschungs-/Projektpraktikum	Pr		300 h/10		R (20 min und Diskussion) + PB (beide benotet)
Ph7	Methodenpraktikum	Pr	4	180 h/6		P (benotet)
4. Semester						
LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungsleistung
BC11	Masterarbeit			900 h/30		MA + V (beide benotet)

VL-Vorlesung, S-Seminar, Ü-Übung, Pr-Praktikum

K-Klausur, MP-Mündliche Prüfung, P-Protokoll, R-Referat, PB-Praktikumsbericht, HA-Hausarbeit, T-Testat, MA-Masterarbeit, V-Verteidigung

Beispiel 2: Cluster Mikrobiologie & Ergänzung Umweltchemie/Umweltanalytik und Umweltphysik

1. Semester						
LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungsleistung
MB1	Taxonomie der Bakterien	VL	1	240 h/8		K (90 min, benotet)
	Lebensmittelmikrobiologie	VL	1			
	Marine Biotechnologie	VL	1			
	Ökologische Biochemie	VL	1			
	Globale Umweltprobleme	VL	2			
MB5	Mikrobiologie Mariner Lebensräume I	VL	1		Fortführung im 2. Semester	K (90 min, benotet)+ R (20 min und Diskussion, benotet)
	Methoden der mikrobiellen Gewässerökologie	VL	1			
	Mikrobiologie Mariner Lebensräume I	S	2			
MB7	Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler	VL	2		Fortführung im 2. Semester	
		S	2			
MB8	Englische Fachsprache der Naturwissenschaften, Schwerpunkt 1 Conference Skills	Ü	2		Fortführung im 2. Semester	MP (R 20 min und Diskussion, unbenotet)
		Ü	2			
UC6	NMR-Spektroskopie Instrumentelle Bioanalytik	VL	2	150 h/5		K (90 min, benotet) oder MP (30 min benotet)
		VL	2			
2. Semester						
LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungsleistung
MB2	Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie Mikroskalige Methoden, Mikrosensoren & Biosensoren Mikroskalige Methoden, Mikrosensoren & Biosensoren	Ü	5	300 h/10		K (90 min, benotet)+ P (benotet) + R
		S	2			
		VL	2			
		Ü	1			

						(20 min und Diskussion, benotet)
MB3	Mikrobenphysiologie und Molekularbiologie Biotechnologie Bodenmikrobiologie	VL VL VL	4 2 1	210 h/7		K (90 min, benotet)
MB4	Praktikum angew. Mikrobiologie/Umweltmikrobiol./ Biotechnol. Seminar zum Praktikum	Ü S	5 2	240 h/8		P (benotet) + R (20 min und Diskussion, benotet)
MB5	Mikrobiologie Extremer Mariner Lebensräume II Ökologie der Ostsee	VL VL	1 1	180 h/6		K (90 min benotet)
MB7	Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler	VL S	2 2	150 h/5		R (3 Teilreferate, jeweils 20 min und Diskussion, unbenotet)
MB8	Englische Fachsprache der Naturwissenschaften, Schwerpunkt 2	Ü	2	180 h/6		K (100 min, benotet)
UC3	Instrumentelle Strukturanalytik	VL	2	150 h/5		K (90 min, benotet)
3. Semester						
LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungsleistung
MB9	Betriebspraktikum	Pr		420 h/14		R (20 min und Diskussion) +PB (beide unbenotet)
MB10	Forschungs-/Projektpraktikum	Pr		300 h/10		R (20 min und Diskussion) +PB (beide benotet)
Ph7	Methodenpraktikum	Pr	4	180 h/6		P (benotet)
4. Semester						
LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungsleistung
MB11				900 h/30		MA + V (beide benotet)

VL-Vorlesung, S-Seminar, Ü-Übung, Pr-Praktikum

K-Klausur, MP-Mündliche Prüfung, P-Protokoll, R-Referat, PB-Praktikumsbericht, HA-Hausarbeit, T-Testat, MA-Masterarbeit, V-Verteidigung

Beispiel 3: Umweltphysik & Ergänzung Biochemie und Mikrobiologie

1. Semester						
LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungs- leistung
Ph1	System Erde	VL	4	210 h/7		K (90 min, benotet) oder MP (30 min, benotet)
Ph3	Moderne Messmethoden Praktikum	VL Pr	2 8		Fortführung im 2. Semester	
Ph4	Biophysik Molekulare Selbstorganisation Oberflächenanalytik/Bio- physikalische Methoden	VL VL VL	2 2 2		Fortführung im 2. Semester	
Ph5	Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler	VL S	2 2		Fortführung im 2. Semester	
Ph6	Englische Fachsprache der Naturwissenschaften, Schwerpunkt 1 Conference Skills	Ü Ü	2 2		Fortführung im 2. Semester	MP (R 20 min und Diskussion, unbenotet)
BC5	NMR-Spektroskopie Instrumentelle Bioanalytik	VL VL	2 2	150 h/5		K (90 min, benotet) oder MP (benotet)
2. Semester						
LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungs- leistung
Ph2	Methodische Ansätze Seminar	VL S	2 2	180 h/6		K (90 min, benotet) oder MP (30 min, benotet)
Ph3	Praktikum	Pr	8	360 h/12		P (8 Teilprotokolle)
Ph4	Biophysik Molekulare Selbstorganisation Oberflächenanalytik/Bio- physikalische Methoden	VL VL VL	2 2 2	270 h/9		K (90 min, benotet) oder MP (30 min) + HA (beide benotet) oder R (20 min und Diskussion, benotet)

Ph5	Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler	VL S	2 2	150 h/5		R (3 Teilreferate, jeweils 20 min und Diskussion, unbenotet)
Ph6	Englische Fachsprache der Naturwissenschaften, Schwerpunkt 2	Ü	2	180 h/6		K (100 min, benotet)
MB2	Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie Mikroskalige Methoden, Mikrosensoren & Biosensoren Mikroskalige Methoden, Mikrosensoren & Biosensoren	Ü S VL Ü	5 2 2 1	300 h/10		K (90 min, benotet)+ P (benotet) + R (20 min und Diskussion, benotet)

3. Semester

LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungsleistung
Ph7	Methodenpraktikum	Pr	4	180 h/6		P (benotet)
Ph8	Betriebspraktikum	Pr		420 h/14		R (20 min und Diskussion) + PB (beide unbenotet)
Ph9	Forschungs-/Projektpraktikum	Pr		300 h/10		R(20 min und Diskussion) + PB (beide benotet)

4. Semester

LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungsleistung
Ph10	Masterarbeit			900 h/30		MA + V (beide benotet)

VL-Vorlesung, S-Seminar, Ü-Übung, Pr-Praktikum

K-Klausur, MP-Mündliche Prüfung, P-Protokoll, R-Referat, PB-Praktikumsbericht, HA-Hausarbeit, T-Testat, MA-Masterarbeit, V-Verteidigung

Beispiel 4: Cluster Umweltbiologie/-ökologie & Ergänzung Biochemie und Umweltphysik

1. Semester						
LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungsleistung
UB1	Evolutionsoökologie Evolutionsoökologie Evolutionsoökologisches Praktikum	VL S Pr	2 2 5			

				300 h/10		K (60 min, benotet) + P (unbenotet)
UB2	Mikrobiologie Mariner Lebensräume I Methoden der mikrobiellen Gewässerökologie Methoden der molekularen mikrobiellen Gewässerökologie	VL VL Ü	1 1 5			Fortführung im 2. Semester K (90 min, benotet)
UB4	Global Environmental Problems	VL	2			Fortführung im 2. Semester
UB5	Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler	VL S	2 2			Fortführung im 2. Semester
UB6	Englische Fachsprache der Naturwissenschaften, Schwerpunkt 1 Conference Skills	Ü Ü	2 2			Fortführung im 2. Semester MP (R 20 min und Diskussion, unbenotet)
BC5	NMR-Spektroskopie Instrumentelle Bioanalytik	VL VL	2 2	150 h/5		K (90 min, benotet) oder MP (30 min, benotet)
BC6	Strukturaufklärung biol. Makromoleküle Seminar zu den Methoden	Pr S	10 2	360 h/12		R (20 min, und Diskussion, benotet)
2. Semester						
LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungsleistung
UB2	Mikrobiologie Extremer Mariner Lebensräume II Ökologie der Ostsee Methoden der molekularen mikrobiellen Gewässerökologie	VL VL Ü	1 1 5	300 h/10		K (90 min, benotet)+ P (benotet)
UB3	Mathematische Biologie Mathematische Biologie	VL Ü	3 1	180 h/6		K (90 min, unbenotet)
UB4	Climate Change	VL	2	180 h/6		MP (30 min, benotet)
UB5	Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler	VL S	2 2			

				150 h/5		R (3 Teilreferate, jeweils 20 min und Diskussion, unbenotet)
UB6	Englische Fachsprache der Naturwissenschaften, Schwerpunkt 2	Ü	2	180 h/6		K (100 min, benotet)
3. Semester						
LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungsleistung
UB7	Betriebspraktikum	Pr		420 h/14		R (20 min und Diskussion) + PB (beide unbenotet)
UB8	Forschungs-/Projektpraktikum	Pr		300 h/10		R (20 min und Diskussion) + PB (beide benotet)
Ph7	Methodenpraktikum	Pr	4	180 h/6		P (benotet)
4. Semester						
LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungsleistung
UB9	Masterarbeit			900 h/30		MA + V (beide benotet)

VL-Vorlesung, S-Seminar, Ü-Übung, Pr-Praktikum

K-Klausur, MP-Mündliche Prüfung, P-Protokoll, R-Referat, PB-Praktikumsbericht, HA-Hausarbeit, T-Testat, MA-Masterarbeit, V-Verteidigung

Beispiel 5: Umweltchemie/Umweltanalytik & Ergänzung Biochemie und Umweltphysik

1. Semester						
LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungsleistung
UC1	Umweltanalytik und Umweltchemie Chem. Sensorik und Biosensorik Ökologische Biochemie	VL	2	150 h/5		K (90 min, benotet)
		VL	1			
		VL	1			
UC4	Gefährdung und Schutz von Gewässern Eutrophierung und Selbstreinigung Eutrophierung und Selbstreinigung Gefährdung und Schutz von Gewässern	VL	1		Fortführung im 2. Semester	
		VL	1			
		Ü	2.5			
		S	1			
UC5	Englische Fachsprache der Naturwissenschaften, Schwerpunkt 1 Conference Skills	Ü	2		Fortführung im 2. Semester	MP (R 20 min und Diskussion, unbenotet)
		Ü	2			
UC6	NMR-Spektroskopie Instrumentelle Bioanalytik	VL	2			
		VL	2			

				150 h/5		K (90 min, benotet) oder MP (benotet)
UC7	Principles of Landscape Ecology	V	2		Fortführung im 2. Semester	
UC8	Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler	VL S	2 2		Fortführung im 2. Semester	
MB1	Taxonomie der Bakterien Lebensmittelmikrobiologie Marine Biotechnologie Ökologische Biochemie Umweltethik I Biogene Wirkstoffe	VL VL VL VL VL VL	1 1 1 1 2 2	240 h/8		K (90 min, benotet)
2. Semester						
LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungsleistung
UC2	Elektroanalytik Elektroanalytik	VL Ü	1 1	90/3		P (benotet)
UC3	Instrumentelle Strukturanalytik	VL	2	150 h/5		K
UC4	Primärproduktion in aquatischen Lebensräumen Gefährdung und Schutz von Gewässern Eutrophierung und Selbstreinigung Eutrophierung und Selbstreinigung Gefährdung und Schutz von Gewässern	VL VL VL Ü S	2 1 1 2.5 1	300 h/10		K (90 min, benotet) + R (20 min und Diskussion, unbenotet) + P (unbenotet)
UC5	Englische Fachsprache der Naturwissenschaften, Schwerpunkt 2	Ü	2	180 h/6		K (100 min, benotet)
UC7	Climate Change	V	2	180 h/6		MP (30 min, benotet)
UC8	Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler	VL S	2 2	150 h/5		R (3 Teilreferate, jeweils 20 min und

						Diskussion, unbenotet)
MB3	Mikrobenphysiologie und Molekularbiologie Biotechnologie Bodenmikrobiologie	VL VL VL	4 2 1	210 h/7		K (90 min, benotet)
3. Semester						
LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungs- leistung
UC9	Betriebspraktikum	Pr		420 h/14		R (20 min und Diskussion) + PB (beide unbenotet)
UC10	Forschungs- /Projektpraktikum	Pr		300 h/10		R(20 min und Diskussion) + PB (beide benotet)
Ph7	Methodenpraktikum	Pr	4	180 h/6		P (benotet)
4. Semester						
LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungs- leistung
UC11	Masterarbeit			900 h/30		MA + V (beide benotet)

VL-Vorlesung, S-Seminar, Ü-Übung, Pr-Praktikum

K-Klausur, MP-Mündliche Prüfung, P-Protokoll, R-Referat, PB-Praktikumsbericht, HA-Hausarbeit, T-Testat, MA-Masterarbeit, V-Verteidigung“

4. Die Modulbeschreibungen werden wie im Anhang neu gefasst.

Artikel 2 Inkrafttreten

(1) Diese Änderungssatzung tritt am Tage nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.

(2) Die vorstehenden Änderungen gelten erstmals für die Studierenden, die zum Wintersemester 2013/14 immatrikuliert werden. Für vor diesem Zeitpunkt immatrikulierte Kandidaten finden sie Anwendung, wenn der Kandidat dieses beantragt. Der Antrag ist schriftlich beim Zentralen Prüfungsamt einzureichen. Der Antrag ist unwiderruflich.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses der Studienkommission des Senats der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald vom 05. Juni 2013, der mit Beschluss des Senats vom 18. April 2012 gemäß §§ 81 Absatz 7 LHG M-V und 20 Absatz 1 Satz 2 der Grundordnung der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald die Befugnis zur 2. Beschlussfassung verliehen wurde, und der Genehmigung der Rektorin vom 04. Juli 2013.

Greifswald, den 04. Juli 2013

**Die Rektorin
der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
Universitätsprofessorin Dr. Johanna Eleonore Weber**

Veröffentlichungsvermerk: Hochschulöffentlich bekannt gemacht am 04.07.2013

**Modulbeschreibung
für den Masterstudiengang
Umweltwissenschaften
an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald**

Abkürzungen:

V: Vorlesung;
S: Seminar;
Ü: Übung;
P: Praktikum;
LP: Leistungspunkte nach ECTS;
SWS: Semesterwochenstunden
WS: Wintersemester
SS: Sommersemester
Wo: wahlobligatorisch

Teil 1: Cluster Biochemie

Organische Chemie II (BC1)			
Verantwortliche/r	Leiter des AK Biochemie II		
Dozent(inn)en	Dozentinnen und Dozenten der Biochemie		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse zur Abschätzung der Reaktivität von organischen Verbindungen und Biomolekülen ▪ Sicherer Umgang mit experimentellen Methoden zur Präparation einfacher organischer Verbindungen 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Übersicht über Reaktionstypen ▪ Herstellung und grundlegende Reaktionen von Alkanen, Halogenalkanen, Alkoholen, Ethern, Alkenen ▪ Chemie der Aromaten ▪ Herstellung und Reaktionen von Carbonylverbindungen ▪ Amine und Heterozyklen ▪ Struktur, Eigenschaften und Reaktivität von Biomolekülen 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organische Chemie II (WS) ▪ Organische Chemie II (WS) ▪ Organische Chemie II (WS) 	V S Ü	1 SWS 1 SWS 7,5 SWS
Arbeitsaufwand und LP	300 h; 10 LP		
Prüfungsleistung	Protokoll (unbenotet) und Klausur (90 min, benotet)		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	1 Semester		

Empfohlene Einordnung	1.Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Umweltwissenschaften

Bioorganische Chemie/Nukleosidchemie (BC2)			
Verantwortliche/r	Leiter des AK Biochemie II		
Dozent(inn)en	Dozentinnen und Dozenten der Biochemie		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse über die Inhalte und Methoden der Bioorganischen Chemie ▪ Tieferes Verständnis molekularer Wechselwirkungen und chemischer Reaktivitäten von Biomolekülen und insbesondere von Nukleosiden 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Synthese von Peptiden und Nukleinsäuren ▪ Chemische Methoden zur Funktionalisierung von Biomolekülen ▪ Ausgewählte Mechanismen biomolekularer Reaktionen ▪ Nichtkovalente Wechselwirkungen, Wirt-Gast-Chemie ▪ Präbiotische Chemie ▪ Molekulare Motoren ▪ Struktur und Synthese von Pyrimidin- und Purinnukleosiden (N-Glykosylierung), Reaktionen am Heterozyklus und Zucker, Antisense and Anti-Gen Oligonukleotide 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bioorganische Chemie (SS) ▪ Nukleosidchemie (SS) 	V	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	150 h; 5 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 min, benotet)		
Angebot	jährlich, beginnend im SS		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. Umweltwissenschaften		

Biochemie des Menschen (BC3)			
Verantwortliche/r	Leiter des Instituts für Medizinische Biochemie und Molekularbiologie		
Dozent(inn)en	Dozentinnen und Dozenten der Medizin		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertieftes Verständnis biochemischer Abläufe in spezialisierten, humanen Zellen und Hinweise auf Störungen, die zu Krankheiten führen 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teil I: Biochemie der Hormon-induzierten Signalverarbeitung im humanen Organismus ▪ Teil II: Spezielle biochemische Leistungen humaner Gewebe und Organe, wie Gastrointestinaltrakt, Leber, Blut, Muskel, Binde- und Stützgewebe, Zapfenzellen des Auges 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biochemie des Menschen I (WS) ▪ Biochemie des Menschen II (SS) 	V	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	150 h; 5 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 min, benotet)		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	Vorkenntnisse in Biochemie, Molekular- und Zellbiologie		

Instrumentelle Strukturanalytik (BC4)			
Verantwortliche/r	Leiter des AK Biochemie III		
Dozent(inn)en	Dozentinnen und Dozenten der Biochemie		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlegendes Verständnis der Theorie und Praxis der wichtigsten analytischen Methoden zur Konzentrationsbestimmung und Strukturanalyse. Kompetenz in der Auswertung von UV-, IR-, MS- und NMR-spektroskopischen Daten ▪ Prinzipielle Kenntnisse der Strukturanalyse biologischer Makromoleküle mit Beugungsmethoden ▪ Fähigkeit zur zielgerichteten Wahl optimaler Methoden der Konzentrationsanalytik 		

Modulinhalte	Instrumentelle Strukturanalytik (V): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der Spektroskopie, Absorption, Emission, Übergangswahrscheinlichkeiten, Lebensdauer angeregter Zustände ▪ Grundlagen der NMR-Spektroskopie, Impuls-FT-Methode, chem. Verschiebung, skalare Kopplung ▪ Grundlagen der IR-Spektroskopie, harmonischer und anharmonischer Oszillator, Grundschnwingungen, charakteristische Gruppenfrequenzen, Raman-Streuung ▪ Prinzip und Methoden der Massenspektrometrie, Isotopenanalyse, Zerfallsreaktionen von Moleküllionen 		
Lehrveranstaltungen	▪ Instrumentelle Strukturanalytik (SS)	V	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	150 h; 5 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 min, benotet)		
Angebot	jährlich, beginnend im SS		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. Biochemie/Umweltwissenschaften o. vergleichbar		

Instrumentelle Methoden der Biochemie (BC5)	
Verantwortliche/r	Leiter des AK Biochemie II, Analytische Biochemie
Dozent(inn)en	Dozentinnen und Dozenten der Analytischen Biochemie
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnis der wichtigsten spektroskopischen und kalorimetrischen Analysemethoden, die in der modernen Biochemie Anwendung finden, ▪ Fähigkeit zur gezielten Nutzung spektroskopischer Methoden für spezielle Fragestellungen
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ NMR-Spektroskopie: Vektormodell, Relaxation, Spinsysteme (chemische und magnetische Äquivalenz), Spin-Entkopplung, chemischer Austausch, Multipuls-Experimente, mehrdimensionale NMR-Spektroskopie, bildgebende Verfahren (Kernspintomographie) ▪ Isotherme Titrationskalorimetrie (ITC), Differential Scanning Calorimetry (DSC), Gleichgewichtsdialyse, Oberflächen-Plasmonenresonanz, Absorptionsspektroskopie im UV-VIS-Bereich, Lineardichroismus, optische Rotationsdispersion und Circular dichroismus (Cotton-Effekt), Fluoreszenzspektroskopie (Fluoreszenz-Löschung, Förster-Transfer)

Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ NMR-Spektroskopie (WS) ▪ Instrumentelle Bioanalytik (WS) 	V V	2 SWS 2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	150 h; 5 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 min, benotet) oder mündl. Prüfung (30 min, benotet) nach Vorgabe des Dozenten		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. Biochemie/Chemie/Biologie/Umweltwissenschaften, Grundlagen der NMR-Spektroskopie		

Strukturanalyse biologischer Makromoleküle (BC6)			
Verantwortliche/r	Leiter der AK Biochemie I/Molekulare Strukturbioogie		
Dozent(inn)en	Dozentinnen und Dozenten der Abteilung Molekulare Strukturbioogie und der Abteilung Analytische Biochemie		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktische Fähigkeiten im Umgang mit Präzisionsgeräten zur Bestimmung der Struktur, Thermodynamik und Wechselwirkung biologischer Moleküle ▪ Kompetenz in der Auswertung und Beurteilung der experimentellen Daten 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Versuche zur NMR-Spektroskopie, UV-VIS Schmelzexperimente, Fluoreszenzspektroskopie, Isotherme Titrationskalorimetrie, CD-Spektroskopie ▪ Proteinkristallisation, Röntgenquellen, Datensammlung, Diffraktion, Phasenproblem, Strukturlösung, Berechnung von Elektronendichtekarten, Modellbau und Verfeinerung, Darstellung und Beurteilung einer Strukturanalyse ▪ Das Seminar unterstützt Auswertung und Beurteilung der Experimente 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Strukturaufklärung biol. Makromoleküle (WS) ▪ Seminar zu den Methoden (WS) 	P S	8 SWS 2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	360 h; 12 LP		
Prüfungsleistung	Referat (20 min, benotet)		

Angebot	jährlich, beginnend im WS
Dauer	1 Semester
Empfohlene Einordnung	1. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. Biochemie/Chemie/Biologie oder vergleichbarer Abschluss

Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler (BC7)			
Verantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzende/r Umweltwissenschaften		
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en der Fachcluster		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fähigkeiten und Fertigkeiten beim Abfassen und Präsentieren wissenschaftlicher Inhalte ▪ Vertiefte Kenntnisse in Präsentation und Disputation 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesungen der Dozenten über Techniken des Vortrags u. Abfassung von Forschungs-, Masterarbeiten sowie Publikationen ▪ Eigenständige Vorträge der Studenten mit Auswertung: 50% clusterübergreifend, 50% in den Arbeitskreisen 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesung ▪ Seminar 	V	2 SWS
		S	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	150 h; 5 LP		
Prüfungsleistung	Referat (3 Teilreferate, jeweils 20 min und Diskussion, unbenotet)		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2.Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie		

Englisch für Umweltwissenschaftler (BC8)	
Verantwortliche/r	Fremdsprachen- und Medienzentrum
Dozent(inn)en	Dozent/inn/en des Fremdsprachen- und Medienzentrums
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Studierenden kennen ausgewählte Besonderheiten der englischen Wissenschafts- bzw. Fachsprache auf

	Wort-, Satz, und Textebene. Sie sind in der Lage, komplexe authentische Fachtexte unter Anwendung differenzierter Lese- und Hörstrategien zu rezipieren. Sie können sich in den behandelten akademischen und berufsbezogenen Situationen sprachlich angemessen ausdrücken, an Diskussionen beteiligen und Präsentationen zu fachlichen Inhalten geben.		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seminar "Conference Skills" <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung der Sprechfertigkeit • Präsentation und Diskussion in der Englischen Fachsprache ▪ 2 Seminare „Englische Fachsprache der Naturwissenschaften“ unterschiedlicher Schwerpunkte <p>Inhalte beider fachsprachlicher Seminare sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Fachtermini • Relevante grammatische Strukturen, Aussprache und Umschrift von Fachtermini • Fachspezifische Textsorten • Lese- und Hörstrategien • Themenbereiche: Grundbegriffe und –probleme der Fachdisziplin • Sprachfunktionen: Fachliche Fragen formulieren und diskutieren; Vor- und Nachteile ausdrücken; sich mit Hypothesen auseinandersetzen und Standpunkte herausarbeiten; Schlussfolgerungen ziehen u.a.m. 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conference Skills ▪ Englische Fachsprache der Naturwissenschaften Schwerpunkt 1 nach Angebot ▪ Englische Fachsprache der Naturwissenschaften Schwerpunkt 2 nach Angebot 	<p>Ü</p> <p>Ü</p> <p>Ü</p>	<p>2 SWS</p> <p>2 SWS</p> <p>2 SWS</p>
Arbeitsaufwand und LP	180 h; 6 LP		
Prüfungsleistung	Mündl. Prüfung (unbenotet, Referat 20 min. und Diskussion) für Conference Skills und Klausur (benotet, 100 min.) für Einführung in die Fachsprachen		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2.Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	Abiturkenntnisse Englisch bzw. in der Regel 6 Jahre Schulenglisch		

Betriebspraktikum (BC9)	
Verantwortliche/r	Vorsitzender Prüfungsausschuss Umweltwissenschaften
	Das Betriebspraktikum wird auf formlosen Antrag an den Prüfungsausschussvorsitzenden oder an ein Mitglied des Prüfungsausschusses Umweltwissenschaften (i.d.R. Clusterverantwortliche/r) genehmigt.
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einblicke in mögliche berufliche Tätigkeits- und Anforderungsprofile eines M.Sc. Umweltwissenschaften ▪ Fähigkeit zur eigenständigen Mitarbeit an Aufgabenfeldern in der betreuenden Einrichtung ▪ Einblicke in organisatorische, soziale und fachliche Strukturen der betreuenden Einrichtung ▪ Vertiefte Kenntnisse in Präsentation und Disputation
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mindestens 8-wöchiger Praktikumsaufenthalt ▪ Clusterübergreifendes Seminar
Arbeitsaufwand und LP	420 h; 14 LP
Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ schriftliche Bestätigung des Betriebes / der Forschungseinrichtung über die Inhalte des Praktikums (unbenotet) ▪ Referat (20 min und Diskussion, unbenotet) ▪ Praktikumsbericht (unbenotet)
Angebot	Das Betriebspraktikum wird selbständig im 3. Fachsemester (oder Zwischensemester) durch die Studierenden organisiert.
Dauer	Die Praktikumszeit in der betreuenden Einrichtung sollte 8 Wochen nicht unterschreiten.
Empfohlene Einordnung	3. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie

Forschungs-/Projektpraktikum (BC10)	
Verantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzende/r Umweltwissenschaften
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en der Fachinstitute
Qualifikationsziele, -inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erweiterte Kenntnisse zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten unter Maßgabe des Betreuers sowie zur Abfassung wissenschaftlicher Texte ▪ Vertiefte Kenntnisse in Präsentation und Disputation
Arbeitsaufwand und LP	300 h; 10 LP
Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Referat (20 min und Diskussion, benotet) ▪ Praktikumsbericht (benotet)

Dauer	ca. 8 Wochen, i.d.R. als Blockpraktikum
Empfohlene Einordnung	3. Semester oder Zwischensemester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie

Masterarbeit (BC11)	
Verantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzende/r Umweltwissenschaften
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en der Fachinstitute
Qualifikationsziele, -inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefter Kenntnisse in der Planung einer komplexen Forschungsaufgabe und der Formulierung eines Forschungsprogramms ▪ Fähigkeit der eigenständigen Durchführung eines komplexen Forschungsprogramms ▪ Kompetenz in der schriftlichen Darstellung der Ergebnisse einer Forschungsarbeit ▪ Fähigkeit zur Disputation als mündlicher Präsentation und Diskussion (Verteidigung) einer Forschungsarbeit
Arbeitsaufwand und LP	900 h; 30 LP
Prüfungsleistung	Masterarbeit (benotet) und Verteidigung (benotet)
Dauer	1 Semester
Empfohlene Einordnung	4. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie

Teil 2: Cluster Mikrobiologie

Angewandte Mikrobiologie/Umweltmikrobiologie (MB1)			
Verantwortliche/r	Leiter des AK Angewandte Mikrobiologie		
Dozent(inn)en	Dozentinnen und Dozenten de Biologie und Pharmazie		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse zur Angewandten Mikrobiologie und Umweltmikrobiologie ▪ Kenntnisse zu beteiligten Mikroorganismen, deren Enzymen, Wirkstoffen und Wechselbeziehungen 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Übersicht über Bakteriengruppen und Taxonomie ▪ Bedeutung von Mikroorganismen im Lebensmittelbereich ▪ Übersicht über nutzbare Organismen im Meeresbereich ▪ Wechselwirkungen von Mikro- und Makroorganismen mit der Umwelt auf biochemischer Ebene sowie umweltethische Fragestellungen 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Taxonomie der Bakterien (WS) ▪ Lebensmittelmikrobiologie (WS) ▪ Marine Biotechnologie (WS) ▪ Ökologische Biochemie (WS) 	V	1 SWS
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Globale Umweltprobleme (WS) ▪ Einführung in die Landschaftsökologie (WS) 	V	2 SWS
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrobiologie-Übungen*/** 	Ü	2,5 SWS
Arbeitsaufwand und LP	240 h; 8 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 min, benotet) zu den Vorlesungen Taxonomie der Bakterien, Lebensmittelmikrobiologie und Ökologische Biochemie		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie		

* Teilnehmerzahl begrenzt;

** bei Wahl der Spezialisierungsrichtung Umweltmikrobiologie im B.Sc. Umweltwissenschaften bereits absolviert

Molekulare Umweltmikrobiologie (MB2)	
Verantwortliche/r	Leiter der AG Mikrobielle Ökologie
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en der Mikrobiellen Ökologie (zukünftige Zuordnung: Institut für Mikrobiologie)
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefte Kenntnisse und zur Anwendung theoretischer und methodischer Grundlagen der "Molekularen Umweltmikrobiologie"
Modulinhalte	<p>Übung „Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gewinnung von Umweltproben ▪ Molekularbiologische Techniken ▪ Nukleinsäureextraktion aus Umweltproben ▪ PCR-Techniken & Sequenzanalyse ▪ Mikroskopische Verfahren für den Nachweis heterotropher Prokaryonten (Zahl & Biomasse) ▪ Fingerprinting-Techniken für physiologisches Profil der mikrobiellen Gemeinschaft (Molekulare Techniken & Kulturtechniken) ▪ Identifizierung & Diversität von Mikroorganismen ▪ Fluoreszenz <i>in-situ</i> Hybridisierungs-Technologien <p>Seminar „Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aktuelle Forschungsarbeiten (Literatur/Forschungsprojekte) zu Methoden der molekularen Ökologie (begleitend zur Übung) ▪ Studium englischsprachiger Originalarbeiten und weiterführender Literatur („Pflichtlektüren“) <p>Vorlesung „Mikroskalige Methoden: Mikrotechniken und Mikrosensoren“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrohabitate (marine Aggregate, Biofilme, Grenzflächen) ▪ Mikrosensoren in der mikrobiellen Ökologie <ul style="list-style-type: none"> - Mikroelektroden (elektrochemische Prozesse, Clark-type Sauerstoffmikroelektroden, Schwefelwasserstoff-mikroelektroden, pH- und Redoxpotentialmikroelektroden) - Mikrooptoden und planare Optoden ▪ Applikation von Mikrosensoren <ul style="list-style-type: none"> - Interpretation und Modellierung von Sauerstoffmikroprofilen - Kleinräumige Verteilung mikrobieller

photosynthetischer und respiratorischer Prozesse

- *In-situ* Messungen

- State of the Art

- Biosensoren

- Zell- und Enzymsensoren

- Mikrobielle Biosensoren

- Respirationsbasierte Biosensoren

- Mikroskalige Techniken zur Bestimmung mikrobieller Abundanz, Diversität und Aktivität

Übung „Mikroskalige Methoden: Mikrotechniken und Mikrosensoren“

- Konstruktion von Mikrosensoren

- Sensor-spezifische Charakteristika

- Kalibrierung der Mikrosensoren

- Messungen mit Mikrosensoren in Sedimenten & Biofilmen

- Darstellung und Auswertung der Mikroprofile

- Präsentation und Diskussion der Ergebnisse

Vorlesung „Mikrobiologie extremer mariner Lebensräume II“

- Extremophile Mikroorganismen (Vorkommen, Bedeutung)

- Biotechnologische Nutzung Extremophiler

- Mikrobielle Anpassung an extreme Bedingungen

- Archaea - Spezialisten in extremen Habitaten

- Mikrobiologie extremer Lebensräume

- Oligotrophe Habitate (Tiefe Biosphäre, offener Ozean; Starvation-Survival-Strategien)

- Tiefsee (Hydrothermal vents, cold vents, Invertebraten-Bakterien Symbiosen)

- Kaltlebensräume: Arktis und Antarktis (Meereis, Packeis, Schnee, Gletscher, subglaziale Seen)

Vorlesung „Molekulare Grundlagen mikrobieller Interaktionen“

- Definition der Formen intra- und interspezifischer mikrobieller Interaktionen

- Ausgewählte Beispiele mikrobieller Interaktionen:

- Intraspezifische Interaktionen (Bacteria, Archaea)

- Interspezifische Interaktionen:

- Bacteria / Bacteria

- Bacteria / Archaea

- Prokaryonten / Pilze, Pflanzen

- Prokaryonten / Tiere

- Algen / Tiere

- Pilze / Pflanzen, Tiere

- Antibiose

	<p>Vorlesung „Grundwasserökologie“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hydrogeologische Grundbegriffe, Wasserkreislauf, Erscheinungsformen und Bildung von unterirdischem Wasser ▪ Biologie & Ökologie der ungesättigten Zone ▪ Grundwasserfauna, Viren & Pilze des Grundwassers ▪ Grundwassermikrobiologie (oberflächennahes & Tiefengrundwasser) ▪ Probenahme im Grundwasserraum ▪ Trinkwassergewinnung & -behandlung ▪ Chemische & biologische Eigenschaften von Trinkwasser ▪ Kontaminationen des Grundwasserraumes ▪ Sanierungstechnologien <p>Vorlesung „Mikrobielle Ökologie biotechnologischer Prozesse“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abwasserreinigung ▪ Kompostierung ▪ Boden- & Grundwassersanierung ▪ Biogasanlagen ▪ Bioleaching ▪ Mikrobielle Kraftstofferzeugung ▪ Einsatz mikrobieller Enzyme ▪ Ausgewählte Lebensmittel
<p>Lehrveranstaltungen</p>	<p>Mindestens drei der vier Veranstaltungen müssen gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie (SS) Ü 5 SWS ▪ Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie (SS) S 2 SWS ▪ Mikroskalige Methoden, Mikrosensoren & Biosensoren (SS) V 2 SWS ▪ Mikroskalige Methoden, Mikrosensoren & Biosensoren (SS) Ü 1 SWS <p>Eine der drei Veranstaltungen kann gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrobiologie Mariner Extremer Lebensräume II (SS) V 1 SWS ▪ Molekulare Grundlagen mikrobieller Interaktionen (SS) V 2 SWS ▪ Eine weitere Veranstaltung je nach Angebot V 2 SWS
<p>Arbeitsaufwand und LP</p>	<p>300 h; 10 LP</p>

Prüfungsleistung	Protokoll zu beiden Übungen (benotet), Referat zum Seminar (20 min und Diskussion, benotet) und Klausur zu den Vorlesungen „Mikroskalige Methoden, Mikrosensoren & Biosensoren (90 min, benotet)
Angebot	jährlich, beginnend im WS
Dauer	1 bzw. 2 Semester
Empfohlene Einordnung	1. und 2.Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie

Mikrobenphysiologie/Biotechnologie (MB3)			
Verantwortliche/r	Leiter des AK Angewandte Mikrobiologie		
Dozent(inn)en	Dozenten der Mikrobiologie und Biotechnologie		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertieftes Verständnis von mikrobiologischen Prozessen auf physiologischer und molekularbiologischer Ebene ▪ Grundlagenkenntnisse der Biotechnologie und Bodenmikrobiologie 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regulation des Stoffwechsels durch Umweltfaktoren auf physiologischer und molekularbiologischer Ebene; Adaptation von Zellen an Umweltfaktoren; grundlegende Regulationsmechanismen in mikrobiellen Zellen ▪ Rolle von Organismen, insbesondere Mikroorganismen, bei biotechnologischen Prozessen ▪ Bedeutung von Mikroorganismen in Bodensystemen (Abbau; Stoffumsätze; Kreisläufe; Bodenbildung) 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrobenphysiologie und Molekularbiologie (SS) ▪ Biotechnologie (SS) Wahlobligatorisch: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bodenmikrobiologie (SS) ▪ Mikrobieller Abbau von Natur- und Fremdstoffen (SS) 	V	4 SWS
		V	2 SWS
		V	1 SWS
		V	1SWS
Arbeitsaufwand und LP	210 h; 7 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 min, benotet) zur Vorlesung Mikrobenphysiologie und Molekularbiologie		
Angebot	jährlich, beginnend im SS		
Dauer	1 Semester		

Empfohlene Einordnung	2. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie

Methoden der Umweltmikrobiologie (MB4)			
Verantwortliche/r	Leiter des AK Angewandte Mikrobiologie		
Dozent(inn)en	Dozenten der Mikrobiologie und Biotechnologie		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse von Methoden der Charakterisierung von Mikroorganismen, deren Enzymen und Inhaltsstoffen im Rahmen der Umweltmikrobiologie und der Angewandten Mikrobiologie ▪ Fähigkeit im eigenständigen Umgang mit Apparaten und Geräten zur Erfassung mikrobiologischer Aktivitäten 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrobiologische und chemische Methoden der Abwasseranalyse (BSB, CSB, TOC, Leuchtbakterientest u.a) ▪ Charakterisierung von extrazellulären ligninolytischen Enzymen aus Pilzen ▪ Charakterisierung von Umweltschadstoffe und Naturstoffe abbauenden Bakterien und deren Enzymen ▪ Chromatographische Analyse (TLC, HPLC, GC) von Zellinhaltsstoffen von Mikroorganismen/Chemotaxonomie ▪ Molekulare Nachweismethoden von Bakterien in Umweltproben 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktikum Angew. Mikrobiol./Umweltmikrobiol./Biotechnol.* (SS) ▪ Seminar zum Praktikum (SS) 	Ü	5 SWS
		S	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	240 h; 8 LP		
Prüfungsleistung	Referat zum Seminar (20 min und Diskussion, benotet) und Protokoll zur Übung (benotet)		
Angebot	jährlich, beginnend im SS		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	2.Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie		

* Teilnehmerzahl begrenzt

MB5: Aquatische Mikrobiologie (wahlobligatorisch: alternativ zu MB6)

Aquatische Mikrobiologie (MB5)	
Verantwortliche/r	Leiter der AG Mikrobielle Ökologie
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en der Mikrobiellen Ökologie (zukünftige Zuordnung: Institut für Mikrobiologie)
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none">▪ Vertiefte Kenntnisse in der Anwendung der theoretischen und methodischen Grundlagen der „Aquatischen Mikrobiologie“
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Mikrobiologie mariner Lebensräume I“</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Das Meer als Lebensraum▪ Physikalisch-chemische Charakterisierung des Meerwassers▪ Bedeutung & Charakterisierung mariner Mikroorganismen (Viren, Bakterien, Pilze, Mikroalgen)▪ Methoden zur Visualisierung & Quantifizierung mariner Mikroorganismen▪ Mikrobielle Gemeinschaften in Küstengewässern<ul style="list-style-type: none">- Benthische & pelagische Gemeinschaften- Benthopelagische Kopplung- Mikrobielle Aktivitäten an Grenzflächen / Gradienten- Biofilme & Mikrobematten- Auftriebsgebiete▪ Mikrobiologie der Ostsee <p>Vorlesung „Mikrobiologie extremer mariner Lebensräume II“</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Extremophile Mikroorganismen (Vorkommen, Bedeutung)▪ Biotechnologische Nutzung Extremophiler▪ Mikrobielle Anpassung an extreme Bedingungen▪ Archaea - Spezialisten in extremen Habitaten▪ Mikrobiologie extremer Lebensräume<ul style="list-style-type: none">- Oligotrophe Habitate (Tiefe Biosphäre, offener Ozean; Starvation-Survival-Strategien)- Tiefsee (Hydrothermal vents, cold vents, Invertebraten-Bakterien Symbiosen)- Kaltlebensräume: Arktis und Antarktis (Meereis, Packeis, Schnee, Gletscher, subglaziale Seen) <p>Vorlesung „Ökologie der Ostsee“</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Einführung: Entstehung, Morphologie, Sedimente▪ Hydrographie (Wasseraustausch, Wassertransport, vertikale Stratifikation, Salzwassereinströme)▪ Pelagische Lebensgemeinschaften<ul style="list-style-type: none">- Plankton - Definitionen / Klassifizierung / Systematik / Fangmethoden

- Vorkommen & Bedeutung wichtiger Phytoplanktongruppen
- Phytoplanktonblüten & Primärproduktion
- Harmful algal blooms (HABs)
- Bakterioplankton & Microbial Loop
- Zooplankton & Vertikalwanderung
- Benthische Lebensgemeinschaften
 - Benthos - Definitionen / Klassifizierung / Fangmethoden
 - Mikro- und Makroalgen
 - Meio- und Makrofauna
- Ökologie der Küstengewässer (Bodden)
- Monitoring & Zustand der Ostsee (HELCOM)
- Nutzung der Ostsee (Fischerei, Windparks)
- Veränderungen der Ostsee

Vorlesung „Methoden der mikrobiellen Gewässerökologie“

- Probenentnahme aus aquatischen Biotopen
- Physiko-chemische Umgebungsparameter
- Methoden zur Charakterisierung von Sedimenten
- Methoden zur Isolierung & Kultivierung von Mikroorganismen
- Indirekte & direkte Verfahren der Zellzahlbestimmung
- Mikrobielle Biomasse & Diversität
- Identifizierung und physiologischer Zustand von Mikroorganismen
- Ausgewählte Stoffwechselaktivitäten

Vorlesung „Grundwasserökologie“ (wo)

- Hydrogeologische Grundbegriffe, Wasserkreislauf, Erscheinungsformen und Bildung von unterirdischem Wasser
- Biologie & Ökologie der ungesättigten Zone
- Grundwasserfauna, Viren & Pilze des Grundwassers
- Grundwassermikrobiologie (oberflächennahes & Tiefengrundwasser)
- Probennahme im Grundwasserraum
- Trinkwassergewinnung & -behandlung
- Chemische & biologische Eigenschaften von Trinkwasser
- Kontaminationen des Grundwasserraumes
- Sanierungstechnologien

Vorlesung „Mikrobielle Ökologie biotechnologischer Prozesse“ (wo)

- Abwasserreinigung
- Kompostierung
- Boden- & Grundwassersanierung
- Biogasanlagen
- Bioleaching

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrobielle Kraftstoffherzeugung ▪ Einsatz mikrobieller Enzyme ▪ Ausgewählte Lebensmittel <p>Seminar „Mikrobiologie mariner Lebensräume I“ (wo)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aktuelle Forschungsarbeiten (Literatur/Forschungsprojekte) zur Mikrobiologie mariner Lebensräume ▪ Studium englischsprachiger Originalarbeiten und weiterführender Literatur („Pflichtlektüren“) 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrobiologie Mariner Lebensräume I (WS) ▪ Mikrobiologie Extremer Mariner Lebensräume II (SS) ▪ Ökologie der Ostsee (SS) ▪ Methoden der mikrobiellen Gewässerökologie (WS) <p><i>Wahlobligatorisch:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eine weitere Veranstaltung je nach Angebot ▪ Mikrobiologie Mariner Lebensräume I (WS) 	V	1 SWS
		V	2 SWS
		S	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	180 h; 6 LP		
Prüfungsleistung	Klausur zu den Vorlesungen „Mikrobiologie Mariner Lebensräume I, Methoden der mikrobiellen Gewässerökologie“ und zur wahlobligatorischen Veranstaltung (90 min, benotet) und Referat zur Vorlesung „Mikrobiologie Mariner Lebensräume I“ (20 min und Diskussion, benotet) im 1. FS, Klausur zu den Vorlesungen „Mikrobiologie Extremer Mariner Lebensräume II, Ökologie der Ostsee“ (90 min, benotet) im 2. FS		
Angebot	jährlich, beginnend im WS und SS		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie		

MB6: Mathematische Biologie (wahlobligatorisch: alternativ zu MB5)

Mathematische Biologie (MB6)			
Verantwortliche/r	Leiter des AK Biomathematik		
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en des Instituts für Mathematik und Informatik der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse und Verständnis der grundlegenden Modelltypen der Mathematischen Biologie ▪ Kompetenz im Erstellen von Modellen und deren Simulation 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelle der Populationsdynamik ▪ Modelle der Dynamik von ansteckenden Krankheiten ▪ Modelle biochemischer Reaktionen ▪ Populationsgenetik ▪ Reaktions-Diffusionsgleichungen ▪ Modellierung ehelicher Interaktionen 		
Lehrveranstaltungen	1. Mathematische Biologie (SS) 2. Mathematische Biologie (SS)	V Ü	3 SWS 1 SWS
Arbeitsaufwand und LP	180 h; 6 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 min, benotet)		
Angebot	jährlich, beginnend im SS		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie		

Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler (MB7)	
Verantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzende/r Umweltwissenschaften
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en der Fachcluster
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fähigkeiten und Fertigkeiten beim Abfassen und Präsentieren wissenschaftlicher Inhalte ▪ Vertiefte Kenntnisse in Präsentation und Disputation
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesungen der Dozenten über Techniken des Vortrags u. Abfassung von Forschungs-, Masterarbeiten sowie Publikationen ▪ Eigenständige Vorträge der Studenten mit Auswertung: 50% clusterübergreifend, 50% in den Arbeitskreisen

Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesung ▪ Seminar 	V S	2 SWS 2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	150 h; 5 LP		
Prüfungsleistung	Referat (3 Teilreferate, jeweils 20 min und Diskussion, unbenotet)		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2.Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie		

Englisch für Umweltwissenschaftler (MB8)	
Verantwortliche/r	Fremdsprachen- und Medienzentrum
Dozent(inn)en	Dozent/inn/en des Fremdsprachen- und Medienzentrums
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Studierenden kennen ausgewählte Besonderheiten der englischen Wissenschafts- bzw. Fachsprache auf Wort-, Satz, und Textebene. Sie sind in der Lage, komplexe authentische Fachtexte unter Anwendung differenzierter Lese- und Hörstrategien zu rezipieren. Sie können sich in den behandelten akademischen und berufsbezogenen Situationen sprachlich angemessen ausdrücken, an Diskussionen beteiligen und Präsentationen zu fachlichen Inhalten geben.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seminar "Conference Skills" <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung der Sprechfertigkeit • Präsentation und Diskussion in der Englischen Fachsprache ▪ 2 Seminare „Englische Fachsprache der Naturwissenschaften“ unterschiedlicher Schwerpunkte <p>Inhalte beider fachsprachlicher Seminare sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Fachtermini • Relevante grammatische Strukturen, Aussprache und Umschrift von Fachtermini • Fachspezifische Textsorten • Lese- und Hörstrategien • Themenbereiche: Grundbegriffe und -probleme der Fachdisziplin • Sprachfunktionen: Fachliche Fragen formulieren und

	diskutieren; Vor- und Nachteile ausdrücken; sich mit Hypothesen auseinandersetzen und Standpunkte herausarbeiten; Schlussfolgerungen ziehen u.a.m.		
Lehrveranstaltungen	▪ Conference Skills	Ü	2 SWS
	▪ Englische Fachsprache der Naturwissenschaften Schwerpunkt 1 nach Angebot	Ü	2 SWS
	▪ Englische Fachsprache der Naturwissenschaften Schwerpunkt 2 nach Angebot	Ü	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	180 h; 6 LP		
Prüfungsleistung	Mündl. Prüfung (unbenotet, Referat 20 min. und Diskussion) für Conference Skills und Klausur (benotet, 100 min.) für Einführung in die Fachsprachen		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	In der Regel 2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2.Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	Abiturkenntnisse Englisch bzw. in der Regel 6 Jahre Schulenglisch		

Betriebspraktikum (MB9)	
Verantwortliche/r	Vorsitzender Prüfungsausschuss Umweltwissenschaften
	Das Betriebspraktikum wird auf formlosen Antrag an den Prüfungsausschussvorsitzenden oder an ein Mitglied des Prüfungsausschusses Umweltwissenschaften (i.d.R. Clusterverantwortliche/r) genehmigt.
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einblicke in mögliche berufliche Tätigkeits- und Anforderungsprofile eines M.Sc. Umweltwissenschaften ▪ Fähigkeit zur eigenständigen Mitarbeit an Aufgabenfeldern in der betreuenden Einrichtung ▪ Einblicke in organisatorische, soziale und fachliche Strukturen der betreuenden Einrichtung ▪ Vertiefte Kenntnisse in Präsentation und Disputation
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mindestens 8-wöchiger Praktikumsaufenthalt ▪ Clusterübergreifendes Seminar
Arbeitsaufwand und LP	420 h; 14 LP
Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ schriftliche Bestätigung des Betriebes / der Forschungseinrichtung über die Inhalte des Praktikums (unbenotet)

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Referat (20 min und Diskussion, unbenotet) ▪ Praktikumsbericht (unbenotet)
Angebot	Das Betriebspraktikum wird selbständig im 3. Fachsemester (oder Zwischensemester) durch die Studierenden organisiert.
Dauer	Die Praktikumszeit in der betreuenden Einrichtung sollte 8 Wochen nicht unterschreiten.
Empfohlene Einordnung	3. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie

Forschungs-/Projektpraktikum (MB10)	
Verantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzende/r Umweltwissenschaften
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en der Fachinstitute
Qualifikationsziele, -inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erweiterte Kenntnisse zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten unter Maßgabe des Betreuers sowie zur Abfassung wissenschaftlicher Texte ▪ Vertiefte Kenntnisse in Präsentation und Disputation
Arbeitsaufwand und LP	300 h; 10 LP
Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Referat (20 min und Diskussion, benotet) ▪ Praktikumsbericht (benotet)
Dauer	ca. 8 Wochen, i.d.R. als Blockpraktikum
Empfohlene Einordnung	3. Semester oder Zwischensemester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie

Masterarbeit (MB11)	
Verantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzende/r Umweltwissenschaften
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en der Fachinstitute
Qualifikationsziele, -inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefter Kenntnisse in der Planung einer komplexen Forschungsaufgabe und der Formulierung eines Forschungsprogramms ▪ Fähigkeit der eigenständigen Durchführung eines komplexen Forschungsprogramms ▪ Kompetenz in der schriftlichen Darstellung der Ergebnisse einer Forschungsarbeit ▪ Fähigkeit zur Disputation als mündlicher Präsentation und Diskussion (Verteidigung) einer Forschungsarbeit

Arbeitsaufwand und LP	900 h; 30 LP
Prüfungsleistung	Masterarbeit (benotet) und Verteidigung (benotet)
Dauer	1 Semester
Empfohlene Einordnung	4. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie

Teil 3: Cluster Umweltphysik

Fortgeschrittene Umweltphysik 1 (Ph1)			
Verantwortliche/r	Prüfungsausschutsvorsitzender Umweltwissenschaften		
Dozent(inn)en	Dozenten und Dozentinnen der Physik		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verständnis des Systems Erde (Fokus auf erfahrbare menschliche Umwelt) mit physikalischen Methoden ▪ Verständnis übergeordneter Aspekte: (Klima, Stoff- und Energieströme, Ökosysteme) sowie der relevanten Teilsysteme, nämlich Atmosphäre, Hydrosphäre, sowie Boden- und Biosphäre 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klima und seine geographische Variation, Klimawandlung über die Jahrtausende und in den letzten Jahrzehnten; Fossile, nukleare, hydraulische, solare Energie und Wasserstoffspeicherung; Atmosphäre: Extraterrestrische Physik und Strahlenwirkung/Strahlenschutz; Hydrosphäre einschließlich Grundwasser und Kryosphäre (Meeresforschung/Meerestechnik); Boden- und Biosphäre (Agrar- und Ökosystemtechnik) 		
Lehrveranstaltungen	▪ System Erde	V	4 SWS
Arbeitsaufwand und LP	210 h, 7 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 min, benotet) oder mündl. Prüfung (30 min, benotet)		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Umweltwissenschaften oder Physik		

Fortgeschrittene Umweltphysik 2 (Ph2)			
Verantwortliche/r	Prüfungsausschutsvorsitzender Umweltwissenschaften		
Dozent(inn)en	Dozenten und Dozentinnen der Physik		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verständnis methodischer Ansätze eines stark gekoppelten Systems ▪ Vorbereitung, Erstellung und Präsentation eines eigenständigen Vortrags; Diskussion eigener und fremder Vorträge 		

Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Methodische Ansätze: Semi-empirische Modell- und Theoriebildung; Systemische Meßkampagnen unter den von der Natur vorgegebenen Bedingungen ▪ Aktuelle Forschungsthemen der Umweltwissenschaften 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Methodische Ansätze ▪ Seminar (bei Bedarf fachübergreifend) 	V	2 SWS
		S	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	180 h, 6 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 min, benotet) oder mündl. Prüfung (30 min, benotet)		
Angebot	jährlich, beginnend im SS		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Umweltwissenschaften oder Physik		

Messmethoden der modernen Physik (Ph3)			
Verantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzender Umweltwissenschaften		
Dozent(inn)en	Dozenten und Dozentinnen der experimentellen und angewandten Physik		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kompetenz im Umgang mit den modernen Meßmethoden der experimentellen Physik und ihrer physikalischen Grundlagen ▪ Vertiefte experimentelle Kenntnisse und Fertigkeiten 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (1) Moderne Meßmethoden der Atom- und Molekülphysik, Festkörperphysik und Kernphysik; Oberflächenanalytik (Ellipsometrie, Röntgenbeugung, Neutronen- und Elektronenstreuung, Tunnelmikroskop, Kraftmikroskop, Photoelektronenspektroskopie, Ionenstrahlanalytik) Spektroskopische Methoden (Emissions-/Absorptionsspektroskopie, Laserinduzierte Fluoreszenz) Kernspinresonanz, Tomographie ▪ (2) Mie-Streuung, Ellipsometrie, Oberflächenanalytik, Diodenlaser-Absorptionsspektroskopie, Josephson-Effekte, Rasterkraftmikroskop, Elektronenemission und Sondendiagnostik, Videomikroskopie, Biophysikalische Charakterisierung von Proteinen, Isothermen und Phasenübergänge in zwei Dimensionen 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (1) Moderne Messmethoden: Vorlesung, Selbststudium 	V/S	2 SWS

	▪ (2) Praktikum in Gruppen	P	8 SWS
Arbeitsaufwand und LP	360 h, 12 LP		
Prüfungsleistung	Protokoll (8 Teilprotokolle, benotet) und Anwesenheit bei der Vorlesung		
Angebot	Vorlesung jährlich im WS Praktikum im WS und SS		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Umweltwissenschaften oder Physik		

Biophysik (Ph4)	
Verantwortliche/r	Prüfungsausschutsvorsitzender Umweltwissenschaften
Dozent(inn)en	Dozenten und Dozentinnen der Physik und der Biochemie
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erweitertes Verständnis der Physik von Biomolekülen ▪ Kenntnisse über experimentelle und theoretische Methoden zur Untersuchung von biologischen Molekülen im Volumen und an Grenzflächen einschließlich von Selbstorganisation ▪ Verständnis von oberflächenanalytischen und biophysikalischen Methoden ▪ Kenntnisse über intra- und intermolekulare Wechselwirkung, Makromoleküle und Self-Assembly, Photobiologie ▪ Kenntnisse über die Funktion der Zelle und ihre physikalische Realisierung, Struktur und Funktion verschiedener Proteine, Techniken zur Charakterisierung der Zelle und ihrer Bestandteile auf verschiedenen Längenskalen
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (1) Biophysik: Zellkern (DNA und Transkribierung der genetischen Information), Endoplasmatisches Retikulum (Synthese und Sezernierung molekularer Bausteine), Mitochondrien (Treibstoff der Zelle, reversible Konformationsänderungen von Proteinen bei der Biofunktionalität, Membranpotential), Lysosomen, Golgi-Apparat Konditionierung der im ER synthetisierten Moleküle); Vesikel (physikalische und chemische Anbindung an die Membran sowie Ionen- und Molekültransport durch die Membran, Mechanische Eigenschaften der Membran und der Einfluss der Biopolymere). Zellverbände: Nervenleitung,

	<p>Muskelbewegung (biologische Motoren)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ (2) Molekulare Selbstorganisation: Kovalente und elektrostatische Bindung, van der Waals-Wechselwirkung, spezielle Wechselwirkungen: Wasserstoff-Brückenbindung, Hydrophobizität, Spezifische Wechselwirkungen (Schlüssel-Schloss-Bindung); Skalierung und Reichweite der Wechselwirkung in nano- und mesoskopischen Systemen (Lösungen von Salzen und Polymeren, molekulare Ordnung in dünnen Schichten), Thermodynamisches Gleichgewicht, Selbstorganisation (Mizellen, Vesikel). Chemisches Gleichgewicht, Kinetik und Rategleichungen (komplexe biochemische Prozesse). Photobiologie von Proteinen (Photosynthese, Sehprozess) ▪ (3) Oberflächenanalytik: Grenzflächenphysik, Flüssigkeitsoberflächen, elektrisch geladene Grenzflächen, Oberflächenkräfte, kristalline Festkörperoberflächen, Adsorption, Oberflächenmodifizierung, Mizellen, Emulsionen und Schäume. Optische Techniken der Mikroskopie und Sensorik, Elektronenmikroskopie, Kraftmikroskopie, Einzelmolekültechniken (Kraftspektroskopie, optische Pinzetten, magnetische Sonden). Röntgenbeugung, Neutronen- und Elektronenstreuung, Tunnelmikroskop, Auger-, Photoelektronenspektroskopie) 		
Lehrveranstaltungen	<p>Vorlesungen und Selbststudium</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ (1) Biophysik ▪ (2) Molekulare Selbstorganisation ▪ (3) Oberflächenanalytik/Biophysikalische Methoden 	V	2 SWS
		V	2 SWS
		V	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	270 h, 9 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 min, benotet) oder mündl. Prüfung (30 min, benotet) und schriftliche Hausarbeit (benotet) oder Referat (20 min. und Diskussion, benotet) nach Vorgabe des Dozenten		
Angebot	jährlich beginnend im WS		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Umweltwissenschaften oder Physik oder Biochemie		

Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler (Ph5)			
Verantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzende/r Umweltwissenschaften		
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en der Fachcluster		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fähigkeiten und Fertigkeiten beim Abfassen und Präsentieren wissenschaftlicher Inhalte ▪ Vertiefte Kenntnisse in Präsentation und Disputation 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesungen der Dozenten über Techniken des Vortrags u. Abfassung von Forschungs-, Masterarbeiten sowie Publikationen ▪ Eigenständige Vorträge der Studenten mit Auswertung: 50% clusterübergreifend, 50% in den Arbeitskreisen 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesung ▪ Seminar 	V	2 SWS
		S	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	150 h; 5 LP		
Prüfungsleistung	Referat (3 Teilreferate, jeweils 20 min und Diskussion, unbenotet)		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2.Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie		

Englisch für Umweltwissenschaftler (Ph6)	
Verantwortliche/r	Fremdsprachen- und Medienzentrum
Dozent(inn)en	Dozent/inn/en des Fremdsprachen- und Medienzentrums
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Studierenden kennen ausgewählte Besonderheiten der englischen Wissenschafts- bzw. Fachsprache auf Wort-, Satz, und Textebene. Sie sind in der Lage, komplexe authentische Fachtexte unter Anwendung differenzierter Lese- und Hörstrategien zu rezipieren. Sie können sich in den behandelten akademischen und berufsbezogenen Situationen sprachlich angemessen ausdrücken, an Diskussionen beteiligen und Präsentationen zu fachlichen Inhalten geben.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seminar "Conference Skills" <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung der Sprechfertigkeit • Präsentation und Diskussion in der Englischen

	<p>Fachsprache</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 Seminare „Englische Fachsprache der Naturwissenschaften“ unterschiedlicher Schwerpunkte <p>Inhalte beider fachsprachlicher Seminare sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Fachtermini • Relevante grammatische Strukturen, Aussprache und Umschrift von Fachtermini • Fachspezifische Textsorten • Lese- und Hörstrategien • Themenbereiche: Grundbegriffe und -probleme der Fachdisziplin • Sprachfunktionen: Fachliche Fragen formulieren und diskutieren; Vor- und Nachteile ausdrücken; sich mit Hypothesen auseinandersetzen und Standpunkte herausarbeiten; Schlussfolgerungen ziehen u.a.m. 		
Lehrveranstaltungen	▪ Conference Skills	Ü	2 SWS
	▪ Englische Fachsprache der Naturwissenschaften Schwerpunkt 1 nach Angebot	Ü	2 SWS
	▪ Englische Fachsprache der Naturwissenschaften Schwerpunkt 2 nach Angebot	Ü	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	180 h; 6 LP		
Prüfungsleistung	Mündl. Prüfung (unbenotet, Referat 20 min. und Diskussion) für Conference Skills und Klausur (benotet, 100 min.) für Einführung in die Fachsprachen		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	In der Regel 2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2.Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	Abiturkenntnisse Englisch bzw. in der Regel 6 Jahre Schulenglisch		

Methodenpraktikum (Ph7)	
Verantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzender Umweltwissenschaften
Dozent(inn)en	Dozenten und Dozentinnen der experimentellen und angewandten Physik

Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefte experimenteller Kenntnisse und Fertigkeiten in der experimentellen Physik 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (1) Moderne Meßmethoden der Atom- und Molekülphysik, Festkörperphysik und Kernphysik; Oberflächenanalytik (Ellipsometrie, Röntgenbeugung, Neutronen- und Elektronenstreuung, Tunnelmikroskop, Kraftmikroskop, Photoelektronenspektroskopie, Ionenstrahlanalytik) Spektroskopische Methoden (Emissions-/Absorptionsspektroskopie, Laserinduzierte Fluoreszenz) Kernspinresonanz, Tomographie ▪ (2) Mie-Streuung, Ellipsometrie, Oberflächenanalytik, Diodenlaser-Absorptionsspektroskopie, Josephson-Effekte, Rasterkraftmikroskop, Elektronenemission und Sondendiagnostik, Videomikroskopie, Biophysikalische Charakterisierung von Proteinen, Isothermen und Phasenübergänge in zwei Dimensionen 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktikum in Gruppen 	P	4 SWS
Arbeitsaufwand und LP	180 h, 6 LP		
Prüfungsleistung	Protokoll (benotet)		
Angebot	Wintersemester		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	3. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Umweltwissenschaften oder Physik		

Betriebspraktikum (Ph8)	
Verantwortliche/r	Vorsitzender Prüfungsausschuss Umweltwissenschaften
	Das Betriebspraktikum wird auf formlosen Antrag an den Prüfungsausschussvorsitzenden oder an ein Mitglied des Prüfungsausschusses Umweltwissenschaften (i.d.R. Clusterverantwortliche/r) genehmigt.
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einblicke in mögliche berufliche Tätigkeits- und Anforderungsprofile eines M.Sc. Umweltwissenschaften ▪ Fähigkeit zur eigenständigen Mitarbeit an Aufgabenfeldern in der betreuenden Einrichtung ▪ Einblicke in organisatorische, soziale und fachliche Strukturen der betreuenden Einrichtung ▪ Vertiefte Kenntnisse in Präsentation und Disputation

Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mindestens 8-wöchiger Praktikumsaufenthalt ▪ Clusterübergreifendes Seminar
Arbeitsaufwand und LP	420 h; 14 LP
Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ schriftliche Bestätigung des Betriebes / der Forschungseinrichtung über die Inhalte des Praktikums (unbenotet) ▪ Referat (20 min und Diskussion, unbenotet) ▪ Praktikumsbericht (unbenotet)
Angebot	Das Betriebspraktikum wird selbständig im 3. Fachsemester (oder Zwischensemester) durch die Studierenden organisiert.
Dauer	Die Praktikumszeit in der betreuenden Einrichtung sollte 8 Wochen nicht unterschreiten.
Empfohlene Einordnung	3. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie

Forschungs-/Projektpraktikum (Ph9)	
Verantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzende/r Umweltwissenschaften
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en der Fachinstitute
Qualifikationsziele, -inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erweiterte Kenntnisse zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten unter Maßgabe des Betreuers sowie zur Abfassung wissenschaftlicher Texte ▪ Vertiefte Kenntnisse in Präsentation und Disputation
Arbeitsaufwand und LP	300 h; 10 LP
Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Referat (20 min und Diskussion, benotet) ▪ Praktikumsbericht (benotet)
Dauer	ca. 8 Wochen, i.d.R. als Blockpraktikum
Empfohlene Einordnung	3. Semester oder Zwischensemester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie

Masterarbeit (Ph10)	
Verantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzende/r Umweltwissenschaften
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en der Fachinstitute

Qualifikationsziele, -inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefter Kenntnisse in der Planung einer komplexen Forschungsaufgabe und der Formulierung eines Forschungsprogramms ▪ Fähigkeit der eigenständigen Durchführung eines komplexen Forschungsprogramms ▪ Kompetenz in der schriftlichen Darstellung der Ergebnisse einer Forschungsarbeit ▪ Fähigkeit zur Disputation als mündlicher Präsentation und Diskussion (Verteidigung) einer Forschungsarbeit
Arbeitsaufwand und LP	900 h; 30 LP
Prüfungsleistung	Masterarbeit (benotet) und Verteidigung (benotet)
Dauer	1 Semester
Empfohlene Einordnung	4. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie

Teil 4: Cluster Umweltbiologie/-ökologie

Evolutionsökologie (UB1)			
Verantwortlicher	Leiter der AG ‚Tierökologie‘		
Dozenten	Dozenten und Dozentinnen des Zoologischen Instituts und Museums		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefte theoretische Kenntnisse im Bereich der Evolutionsökologie ▪ Fähigkeit zur wissenschaftlichen Hypothesenprüfung; Fähigkeit zu eigenständiger Konzeption und Durchführung von Experimenten sowie zur eigenständigen Analyse der erhobenen Daten 		
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Evolutionsökologie“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Themenkreis der Evolutionsökologie ▪ Grundlagen der Evolutionsbiologie ▪ Selektion und Adaptation ▪ Merkmalsvariation; ‚Life-history-Theorie‘ ▪ Kompromisse zwischen Merkmalen der Lebensgeschichte ▪ Habitatwahl ▪ Adaptives Ernährungsverhalten ▪ Ökologie der Sexualität ▪ Männliche und weibliche Fortpflanzungsstrategien ▪ Ökologie des Sozialverhaltens ▪ Der Mensch: Zwischen Kreationismus und Soziobiologie ▪ Angewandte Evolutionsökologie <p>Seminar „Evolutionsökologie“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Selbständige Erarbeitung und Präsentation von ausgesuchten Themen zur Evolutionsökologie <p>Praktikum „Evolutionsökologisches Praktikum“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fähigkeit zur wissenschaftlichen Hypothesenprüfung ▪ Versuchsdesign; Konzeption eines wissenschaftliches Experimentes ▪ Eigenständige Durchführung eines wissenschaftlichen Experimentes 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evolutionsökologie (WS) ▪ Evolutionsökologie (WS) ▪ Evolutionsökologisches Praktikum (WS) 	V S P	2 SWS 2 SWS 5 SWS
Arbeitsaufwand und LP	300 h, 10 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (60 Minuten, benotet) und Protokoll zum Praktikum (unbenotet)		
Angebot	jährlich		

Dauer	1 Semester (WS)
Empfohlene Einordnung	1. oder 3. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	

Vertiefte Aquatische Mikrobiologie (UB2)	
Verantwortliche/r	Leiter der AG Mikrobielle Ökologie
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en der Mikrobiellen Ökologie (zukünftige Zuordnung: Institut für Mikrobiologie)
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefte Kenntnisse und Fähigkeit zur Anwendung der theoretischen und methodischen Grundlagen der „Aquatischen Mikrobiologie“
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Mikrobiologie mariner Lebensräume I“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Meer als Lebensraum ▪ Physikalisch-chemische Charakterisierung des Meerwassers ▪ Bedeutung & Charakterisierung mariner Mikroorganismen (Viren, Bakterien, Pilze, Mikroalgen) ▪ Methoden zur Visualisierung & Quantifizierung mariner Mikroorganismen ▪ Mikrobielle Gemeinschaften in Küstengewässern <ul style="list-style-type: none"> - Benthische & pelagische Gemeinschaften - Benthopelagische Kopplung - Mikrobielle Aktivitäten an Grenzflächen / Gradienten - Biofilme & Mikrobennatten - Auftriebsgebiete ▪ Mikrobiologie der Ostsee <p>Vorlesung „Mikrobiologie extremer mariner Lebensräume II“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Extremophile Mikroorganismen (Vorkommen, Bedeutung) ▪ Biotechnologische Nutzung Extremophiler ▪ Mikrobielle Anpassung an extreme Bedingungen ▪ Archaea - Spezialisten in extremen Habitaten ▪ Mikrobiologie extremer Lebensräume <ul style="list-style-type: none"> - Oligotrophe Habitate (Tiefe Biosphäre, offener Ozean; Starvation-Survival-Strategien) - Tiefsee (Hydrothermal vents, cold vents, Invertebraten-Bakterien Symbiosen) - Kaltlebensräume: Arktis und Antarktis (Meereis, Packeis, Schnee, Gletscher, subglaziale Seen)

Vorlesung „Ökologie der Ostsee“

- Einführung: Entstehung, Morphologie, Sedimente
- Hydrographie (Wasseraustausch, Wassertransport, vertikale Stratifikation, Salzwassereinströme)
- Pelagische Lebensgemeinschaften
 - Plankton - Definitionen / Klassifizierung / Systematik / Fangmethoden
 - Vorkommen & Bedeutung wichtiger Phytoplanktongruppen
 - Phytoplanktonblüten & Primärproduktion
 - Harmful algal blooms (HABs)
 - Bakterioplankton & Microbial Loop
 - Zooplankton & Vertikalwanderung
- Benthische Lebensgemeinschaften
 - Benthos - Definitionen / Klassifizierung / Fangmethoden
 - Mikro- und Makroalgen
 - Meio- und Makrofauna
- Ökologie der Küstengewässer (Bodden)
- Monitoring & Zustand der Ostsee (HELCOM)
- Nutzung der Ostsee (Fischerei, Windparks)
- Veränderungen der Ostsee

Vorlesung „Methoden der mikrobiellen Gewässerökologie“

- Probenentnahme aus aquatischen Biotopen
- Physiko-chemische Umgebungsparameter
- Methoden zur Charakterisierung von Sedimenten
- Methoden zur Isolierung & Kultivierung von Mikroorganismen
- Indirekte & direkte Verfahren der Zellzahlbestimmung
- Mikrobielle Biomasse & Diversität
- Identifizierung und physiologischer Zustand von Mikroorganismen
- Ausgewählte Stoffwechselaktivitäten

Übung „Methoden der mikrobiellen Gewässerökologie“

- Einführung in die Epifluoreszenz-Mikroskopie
- Herstellung von Präparaten zur Detektion von Mikroorganismen (Fixierungs- & Färbetechniken, Membranfiltration)
- Visualisierung & Dokumentation fluoreszenzmarkierter Mikroorganismen (Reinkulturen prokaryotischer & eukaryotischer Mikroorganismen, Umweltproben)
- Qualitative & quantitative Auswertung der Präparate (Primäre & sekundäre Fluoreszenz, Eigenschaften der Fluorochrome, Bleaching, Background-Fluoreszenz)
- Nachweis respirationsaktiver Mikroorganismen
- Diskussion methodischer Limitationen der Nachweise

	<p>Übung „Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gewinnung von Umweltproben ▪ Molekularbiologische Techniken <ul style="list-style-type: none"> - Nukleinsäureextraktion aus Umweltproben - PCR-Techniken & Sequenzanalyse ▪ Mikroskopische Verfahren für den Nachweis heterotropher Prokaryonten (Zahl & Biomasse) ▪ Fingerprinting-Techniken für physiologisches Profil der mikrobiellen Gemeinschaft (Molekulare Techniken & Kulturtechniken) ▪ Identifizierung & Diversität von Mikroorganismen ▪ Fluoreszenz <i>in-situ</i> Hybridisierungs-Technologien <p>Vorlesung „Grundwasserökologie“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hydrogeologische Grundbegriffe, Wasserkreislauf, Erscheinungsformen und Bildung von unterirdischem Wasser ▪ Biologie & Ökologie der ungesättigten Zone ▪ Grundwasserfauna, Viren & Pilze des Grundwassers ▪ Grundwassermikrobiologie (oberflächennahes & Tiefengrundwasser) ▪ Probenahme im Grundwasserraum ▪ Trinkwassergewinnung & -behandlung ▪ Chemische & biologische Eigenschaften von Trinkwasser ▪ Kontaminationen des Grundwasserraumes ▪ Sanierungstechnologien <p>Vorlesung „Mikrobielle Ökologie biotechnologischer Prozesse“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abwasserreinigung ▪ Kompostierung ▪ Boden- & Grundwassersanierung ▪ Biogasanlagen ▪ Bioleaching ▪ Mikrobielle Kraftstofferzeugung ▪ Einsatz mikrobieller Enzyme ▪ Ausgewählte Lebensmittel <p>Seminar „Mikrobiologie mariner Lebensräume I“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aktuelle Forschungsarbeiten (Literatur/Forschungsprojekte) zur Mikrobiologie mariner Lebensräume ▪ Studium englischsprachiger Originalarbeiten und weiterführender Literatur („Pflichtlektüren“) 		
<p>Lehrveranstaltungen</p>	<p>Mindestens fünf der sechs Veranstaltungen müssen gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrobiologie Mariner Lebensräume I (WS) 	<p>V</p>	<p>1 SWS</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrobiologie Extremer Mariner Lebensräume II (SS) ▪ Ökologie der Ostsee (SS) ▪ Methoden der mikrobiellen Gewässerökologie (WS) ▪ Methoden der mikrobiellen Gewässerökologie (WS) ▪ Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie 	V	1 SWS
		V	1 SWS
		V	1 SWS
		Ü	1 SWS
		Ü	5 SWS
	<p>Eine der zwei Veranstaltungen kann gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eine weitere Veranstaltung je nach Angebot ▪ Mikrobiologie Mariner Lebensräume I (WS) 	V	2 SWS
		S	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	300 h; 10 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 min, benotet) im 1. FS (Mikrobiologie Mariner Lebensräume I), Klausur (90 min, benotet) (Mikrobiologie Extremer Mariner Lebensräume II/ Ökologie der Ostsee) und Protokoll (benotet) (Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie) im 2. FS		
Angebot	jährlich, beginnend im WS und SS		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2.Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie		

Mathematische Biologie (UB3)	
Verantwortliche/r	Leiter des AK Biomathematik
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en des Instituts für Mathematik und Informatik der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse und des Verständnis der grundlegenden Modelltypen der Mathematischen Biologie ▪ Kompetenz im Erstellen von Modellen und deren Simulation
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelle der Populationsdynamik ▪ Modelle der Dynamik von ansteckenden Krankheiten ▪ Modelle biochemischer Reaktionen ▪ Populationsgenetik ▪ Reaktions-Diffusionsgleichungen ▪ Modellierung ehelicher Interaktionen

Lehrveranstaltungen	3. Mathematische Biologie (SS) 4. Mathematische Biologie (SS)	V Ü	3 SWS 1 SWS
Arbeitsaufwand und LP	180 h; 6 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 min, unbenotet)		
Angebot	jährlich, beginnend im SS		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie		

Global change (UB4)	
Verantwortliche/r	Leiter der AG Landschaftsökologie
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse zu den Grundlagen der Ökosystem- und Landschaftsforschung und der naturwissenschaftlichen Klimaforschung ▪ Kenntnisse des aktuellen Wissensstands globaler Umweltprobleme
Modulinhalte	<p>Vorlesung "Climate Change" Naturwissenschaftliche Grundlagen der modernen Klimaforschung Grundmechanismen des "Treibhauseffektes", Stand der Modellierung des globalen Klimas durch Simulationen, Prognosen bei weiterer anthropogener Belastung Klimadynamik der Erdgeschichte Ausgewählte regionale Fallbeispiele</p> <p>Vorlesung "Global Environmental Problems" Besonderheiten des Planeten Erde Ausgewählte biogeochemische Kreisläufe Der globale Kohlenstoffkreislauf, die Rollen von Atmosphäre, Oberflächen- und Tiefenozean, der Land-Biomasse, Böden und menschlicher Eingriffe Die globalen N- und P-Kreisläufe im Vergleich Energiehaushalt und globales Klima physische, soziale und ökonomische Folgen künftiger anthropogener Erwärmung der Atmosphäre Einfache mathematische Zusammenhänge in Stoffkreislauf- und Bevölkerungsmodellen:</p>

	<p>Average Age und Average Residence Time Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland als Beispiel für ein technisches Energiesystem, frühere und künftige Trends Empirische Daten zu den wichtigsten nicht erneuerbaren Ressourcen globale Wasserkreislauf und seine Beeinflussung durch den Menschen Bevölkerungswachstum und Ernährungsbasis des Menschen (Böden, globales landwirtschaftliches Produktionspotential)</p> <p>Vorlesung „Principles of Landscape Ecology“ Grundprobleme der Wissenschaftstheorie Reduktionismus und Emergenz / Holismus und Atomismus Geschichte der Landschaftsökologie Das Ökosystem-Konzept Die Diversitäts-Stabilitäts-Hypothese Resilienzkonzepte Selbstorganisation / Selbstregulation Hierarchiekonzepte Evolution und Dynamik von Landschaften Landschaft im Nutzungskonflikt</p>		
Lehrveranstaltungen	<p><i>wahlobligatorisch: 2 von drei Veranstaltungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Climate Change (SS) ▪ Global Environmental Problems (WS) ▪ Principles of Landscape Ecology (WS) 	V	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	180 h; 6 LP		
Prüfungsleistung	Mündl. Prüfung (30 min, benotet)		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2.Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie		

Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler (UB5)	
Verantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzende/r Umweltwissenschaften
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en der Fachcluster

Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fähigkeiten und Fertigkeiten beim Abfassen und Präsentieren wissenschaftlicher Inhalte ▪ Vertiefte Kenntnisse in Präsentation und Disputation 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesungen der Dozenten über Techniken des Vortrags u. Abfassung von Forschungs-, Masterarbeiten sowie Publikationen ▪ Eigenständige Vorträge der Studenten mit Auswertung: 50% clusterübergreifend, 50% in den Arbeitskreisen 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesung ▪ Seminar 	V	2 SWS
		S	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	150 h; 5 LP		
Prüfungsleistung	Referat (3 Teilreferate, jeweils 20 min und Diskussion, unbenotet)		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2.Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie		

Englisch für Umweltwissenschaftler (UB6)	
Verantwortliche/r	Fremdsprachen- und Medienzentrum
Dozent(inn)en	Dozent/inn/en des Fremdsprachen- und Medienzentrums
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Studierenden kennen ausgewählte Besonderheiten der englischen Wissenschafts- bzw. Fachsprache auf Wort-, Satz, und Textebene. Sie sind in der Lage, komplexe authentische Fachtexte unter Anwendung differenzierter Lese- und Hörstrategien zu rezipieren. Sie können sich in den behandelten akademischen und berufsbezogenen Situationen sprachlich angemessen ausdrücken, an Diskussionen beteiligen und Präsentationen zu fachlichen Inhalten geben.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seminar "Conference Skills" <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung der Sprechfertigkeit • Präsentation und Diskussion in der Englischen Fachsprache ▪ 2 Seminare „Englische Fachsprache der Naturwissenschaften“ unterschiedlicher Schwerpunkte <p>Inhalte beider fachsprachlicher Seminare sind:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Fachtermini • Relevante grammatische Strukturen, Aussprache und Umschrift von Fachtermini • Fachspezifische Textsorten • Lese- und Hörstrategien • Themenbereiche: Grundbegriffe und -probleme der Fachdisziplin • Sprachfunktionen: Fachliche Fragen formulieren und diskutieren; Vor- und Nachteile ausdrücken; sich mit Hypothesen auseinandersetzen und Standpunkte herausarbeiten; Schlussfolgerungen ziehen u.a.m. 									
Lehrveranstaltungen	<table border="1"> <tr> <td>▪ Conference Skills</td> <td>Ü</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>▪ Englische Fachsprache der Naturwissenschaften Schwerpunkt 1 nach Angebot</td> <td>Ü</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>▪ Englische Fachsprache der Naturwissenschaften Schwerpunkt 2 nach Angebot</td> <td>Ü</td> <td>2 SWS</td> </tr> </table>	▪ Conference Skills	Ü	2 SWS	▪ Englische Fachsprache der Naturwissenschaften Schwerpunkt 1 nach Angebot	Ü	2 SWS	▪ Englische Fachsprache der Naturwissenschaften Schwerpunkt 2 nach Angebot	Ü	2 SWS
▪ Conference Skills	Ü	2 SWS								
▪ Englische Fachsprache der Naturwissenschaften Schwerpunkt 1 nach Angebot	Ü	2 SWS								
▪ Englische Fachsprache der Naturwissenschaften Schwerpunkt 2 nach Angebot	Ü	2 SWS								
Arbeitsaufwand und LP	180 h; 6 LP									
Prüfungsleistung	Mündl. Prüfung (unbenotet, Referat 20 min. und Diskussion) für Conference Skills und Klausur (benotet, 100 min.) für Einführung in die Fachsprachen									
Angebot	jährlich, beginnend im WS									
Dauer	In der Regel 2 Semester									
Empfohlene Einordnung	1. und 2.Semester									
Empfohlene Vorkenntnisse	Abiturkenntnisse Englisch bzw. in der Regel 6 Jahre Schulenglisch									

Betriebspraktikum (UB7)	
Verantwortliche/r	Vorsitzender Prüfungsausschuss Umweltwissenschaften
	Das Betriebspraktikum wird auf formlosen Antrag an den Prüfungsausschussvorsitzenden oder an ein Mitglied des Prüfungsausschusses Umweltwissenschaften (i.d.R. Clusterverantwortliche/r) genehmigt.
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einblicke in mögliche berufliche Tätigkeits- und Anforderungsprofile eines M.Sc. Umweltwissenschaften ▪ Fähigkeit zur eigenständigen Mitarbeit an Aufgabenfeldern in der betreuenden Einrichtung ▪ Einblicke in organisatorische, soziale und fachliche Strukturen der betreuenden Einrichtung

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefte Kenntnisse in Präsentation und Disputation
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mindestens 8-wöchiger Praktikumsaufenthalt ▪ Clusterübergreifendes Seminar
Arbeitsaufwand und LP	420 h; 14 LP
Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ schriftliche Bestätigung des Betriebes / der Forschungseinrichtung über die Inhalte des Praktikums (unbenotet) ▪ Referat (20 min. und Diskussion, unbenotet) ▪ Praktikumsbericht (unbenotet)
Angebot	Das Betriebspraktikum wird selbständig im 3. Fachsemester (oder Zwischensemester) durch die Studierenden organisiert.
Dauer	Die Praktikumszeit in der betreuenden Einrichtung sollte 8 Wochen nicht unterschreiten.
Empfohlene Einordnung	3. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie

Forschungs-/Projektpraktikum (UB8)	
Verantwortliche(r)	Prüfungsausschussvorsitzende/r Umweltwissenschaften
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en der Fachinstitute
Qualifikationsziele, -inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erweiterte Kenntnisse zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten unter Maßgabe des Betreuers sowie zur Abfassung wissenschaftlicher Texte ▪ Vertiefte Kenntnisse in Präsentation und Disputation
Arbeitsaufwand und LP	300 h; 10 LP
Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Referat (20 min. und Diskussion, benotet) ▪ Praktikumsbericht (benotet)
Dauer	ca. 8 Wochen, i.d.R. als Blockpraktikum
Empfohlene Einordnung	3. Semester oder Zwischensemester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie

Masterarbeit (UB9)	
Verantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzende/r Umweltwissenschaften
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en der Fachinstitute
Qualifikationsziele, -inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefter Kenntnisse in der Planung einer komplexen Forschungsaufgabe und der Formulierung eines Forschungsprogramms ▪ Fähigkeit der eigenständigen Durchführung eines komplexen Forschungsprogramms ▪ Kompetenz in der schriftlichen Darstellung der Ergebnisse einer Forschungsarbeit ▪ Fähigkeit zur Disputation als mündlicher Präsentation und Diskussion (Verteidigung) einer Forschungsarbeit
Arbeitsaufwand und LP	900 h; 30 LP
Prüfungsleistung	Masterarbeit (benotet) und Verteidigung (benotet)
Dauer	1 Semester
Empfohlene Einordnung	4. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie

Teil 5: Cluster Umweltchemie/Umweltanalytik

Umweltanalytik/Umweltchemie 1 (UC1)			
Verantwortliche/r	Leiter des AK Analytische Chemie und Umweltchemie		
Dozent(inn)en	Dozentinnen und Dozenten der Biochemie und Biologie		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umfassenden Verständnis für umweltchemische und umweltanalytische Probleme und Fähigkeit zu grundlegenden Problemlösungen ▪ Biochemische Kenntnisse der abiotischen und biotischen Wechselwirkungen der Organismen im Ökosystem 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Chemie und Analytik der Atmosphäre, Hydrosphäre und Pedosphäre ▪ Grundlagen der chemischen und biochemischen Sensorik (elektrochemische und optische Sensoren, Charakterisierung von Sensoren) ▪ Biochemische Grundlagen der Organismenadaptation auf abiotische Faktoren ▪ Intra- und interspezifische biochemische Wechselwirkungen der Organismen 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umweltanalytik und Umweltchemie ▪ Chem. Sensorik und Biosensorik ▪ Ökologische Biochemie 	V	2 SWS
		V	1 SWS
		V	1 SWS
Arbeitsaufwand und LP	150 h; 5 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 min, benotet)		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Biologie, Humanbiologie oder Physik		

Umweltanalytik/Umweltchemie 2 (UC2)	
Verantwortliche/r	Leiter des AK Analytische Chemie und Umweltchemie
Dozent(inn)en	Dozentinnen und Dozenten der Biochemie und Biologie
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse auf dem Gebiet der elektrochemischen Analytik und Kompetenz in der Anwendung der

	Methoden auf umweltchemische und umweltanalytische Fragestellungen		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der elektrochemischen Analytik unter bes. Berücksichtigung umweltrelevanter und biochemischer Fragestellungen ▪ Praktische Erfahrungen im Umgang mit analytischen Labormethoden 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elektroanalytik ▪ Praktikum Elektroanalytik 	V Ü	2 SWS 1 SWS
Arbeitsaufwand und LP	90 h; 3 LP		
Prüfungsleistung	Protokoll (benotet)		
Angebot	jährlich, beginnend im SS		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Biologie, Humanbiologie oder Physik		

Instrumentelle Strukturanalytik“ (UC3)	
Verantwortliche/r	Leiter des AK Biochemie III
Dozent(inn)en	Dozentinnen und Dozenten der Biochemie
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlegendes Verständnis der Theorie und Praxis der wichtigsten analytischen Methoden zur Konzentrationsbestimmung und Strukturanalyse. Fähigkeit zur Auswertung von UV-, IR-, MS- und NMR-spektroskopischen Daten ▪ Prinzipielle Kenntnisse der Strukturanalyse biologischer Makromoleküle mit Beugungsmethoden ▪ Fähigkeit zur zielgerichteten Wahl optimaler Methoden der Konzentrationsanalytik
Modulinhalte	<p>Instrumentelle Strukturanalytik (V):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der Spektroskopie, Absorption, Emission, Übergangswahrscheinlichkeiten, Lebensdauer angeregter Zustände ▪ Grundlagen der NMR-Spektroskopie, Impuls-FT-Methode, chem. Verschiebung, skalare Kopplung ▪ Grundlagen der IR-Spektroskopie, harmonischer und anharmonischer Oszillator, Grundschnwingungen, charakteristische Gruppenfrequenzen, Raman-Streuung

	<ul style="list-style-type: none"> Prinzip und Methoden der Massenspektrometrie, Isotopenanalyse, Zerfallsreaktionen von Molekülonen 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> Instrumentelle Strukturanalytik (SS) 	V	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	150 h; 5 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 min, benotet)		
Angebot	jährlich, beginnend im SS		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. Biochemie/Umweltwissenschaften o. vergleichbar		

Spezielle und angewandte Gewässerökologie (UC4)	
Verantwortliche/r	Leiter der AG Pflanzenökologie
Dozent(inn)en	Professor/inn/en bzw. Dozent/inn/en des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie, des Instituts für Mikrobiologie, sowie der Biologische Station Hiddensee
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> Vertieftes Verständnis der Bedingungen und der Bedeutung aquatischer Primärproduktion Kenntnisse der Gefährdungsursachen und der Schutzmöglichkeiten von Gewässern Verständnis der Zusammenhänge zwischen Eutrophierung und Selbstreinigung von Gewässern Überblick über die Probleme der aktuellen Meeresverschmutzung Kenntnisse über den Zustand des Lebensraumes Ostsee
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Primärproduktion in aquatischen Lebensräumen“:</p> <ul style="list-style-type: none"> Grundformen aquatischer Primärproduktion Biologische, physikalische und chemische Grundlagen Erdgeschichtliche Bedeutung der aquatischen Primärproduktion Methoden der Messung aquatischer Primärproduktion Modellierung aquatischer Primärproduktion Primärproduktion in marinen Lebensräumen Primärproduktion in limnischen Lebensräumen Aquatische Primärproduktion und Klimawandel <p>Vorlesung „Gefährdung und Schutz von Gewässern“:</p> <ul style="list-style-type: none"> Historische Entwicklung der Gefährdung von Gewässern Nutzungsansprüche an Gewässer

- Kategorien der Gewässergefährdung
- Stoffliche Belastungen
- Eingriffe in Wasserhaushalt und Morphologie
- Eingriffe in das Gewässerumfeld
- Grundlagen und Verfahren der Gewässerbewertung
- Gesetzliche Instrumente zum Schutz von Gewässern
- Europäische Wasserrahmenrichtlinie
- Maßnahmen des Gewässerschutzes
- Effizienz und Kosten von Maßnahmen und Instrumenten des Gewässerschutzes

Vorlesung „Eutrophierung und Selbstreinigung“:

- Formen der Gewässerbelastung
- Verhalten von Belastungskomponenten
- Reaktion des Gewässers auf Belastungen
- Gewässerzustand - Gewässerqualität
- Schutzziele (EU-WRRL)

Übung „Eutrophierung und Selbstreinigung“:

- Bestimmung der Denitrifikation in Sedimenten unter verschiedenen Einflussfaktoren (Nitratkonzentration, Bioturbation)
- Nachweis der landseitigen Nitratbelastung durch Bestimmung der Nitratkonzentration in Oberflächen- und Grundwasser
- Nachweis des Effektes der Bioturbation auf den Eintrag gelöster Stoffe in das Sediment

Wahlobligatorische Lehrveranstaltungen

Seminar „Gefährdung und Schutz von Gewässern“:

- Vertiefung ausgewählter Themenschwerpunkte der zugehörigen Vorlesung
- Recherchen zum aktuellen Stand der Umsetzung des Gewässerschutzes
- Erarbeitung und Präsentation von Vorträgen
- Teilnahme an und Moderation von themenbezogenen Diskussionen

Vorlesung „Meeresverschmutzung“:

- Verschmutzung des Meeres durch feste Abfälle
- Verklappen oder Verbrennen von Abfällen, Abwasser bzw. Klärschlamm
- Verschmutzung durch Erdölkohlenwasserstoffe, Chemikalien, Xenobiotika und Schwermetalle
- Radioaktive und thermale Belastung
- Militärische Altlasten
- Neozoen und Neophyten
- Aquakultur
- Monitoring

	<p>Vorlesung „Ökologie der Ostsee“:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung: Entstehung, Morphologie und Sedimente ▪ Hydrographische Besonderheiten (Wasseraustausch, Eisverhältnisse, vertikale Stratifikation, Salzwassereinströme) ▪ Saisonale/lokale Variationen physikalisch-chemischer Parameter ▪ Pelagische Lebensgemeinschaften: Definitionen, Klassifizierung, Systematik, Fangmethoden; Vorkommen und Bedeutung wichtiger Phytoplanktongruppen; Primärproduktion und Phytoplanktonblüten (HABs); Bakterioplankton und Microbial loop; Prokaryontische Verteilungsmuster und Aktivität; Zooplankton und Vertikalwanderung ▪ Benthische Lebensgemeinschaften: Definitionen, Klassifizierung, Fangmethoden; Mikro- und Makroalgen; Meio- und Makrofauna ▪ Ökologie der Küstengewässer (Bodden) ▪ Monitoring und Zustand der Ostsee (HELCOM) ▪ Nutzung der Ostsee (Fischerei, Windparks) ▪ Veränderungen der Ostsee (Klimawandel, Einschleppung von Organismen) 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Primärproduktion in aquatischen Lebensräumen (SS) ▪ Gefährdung und Schutz von Gewässern (WS) ▪ Eutrophierung und Selbstreinigung (WS) ▪ Eutrophierung und Selbstreinigung (WS) <p><i>Wahlobligatorisch: (eine der folgenden Veranstaltungen)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gefährdung und Schutz von Gewässern (WS) ▪ Meeresverschmutzung (SS) ▪ Ökologie der Ostsee (SS) 	<p>V</p> <p>V</p> <p>V</p> <p>Ü</p> <p>S</p> <p>V</p> <p>V</p>	<p>2 SWS</p> <p>1 SWS</p> <p>1 SWS</p> <p>2,5 SWS</p> <p>1 SWS</p> <p>1 SWS</p> <p>1 SWS</p>
Arbeitsaufwand und LP	300 h; 10 LP		
Prüfungsleistung	Klausur zu den obligatorischen Vorlesungen (90 min, benotet), Referat zur Vorlesung „Gefährdung und Schutz von Gewässern“ (20 min und Diskussion, unbenotet) und Protokoll zur Übung (unbenotet)		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	2 Semester		

Empfohlene Einordnung	1. und 2.Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie

Englisch für Umweltwissenschaftler (UC5)			
Verantwortliche/r	Fremdsprachen- und Medienzentrum		
Dozent(inn)en	Dozent/inn/en des Fremdsprachen- und Medienzentrums		
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Studierenden kennen ausgewählte Besonderheiten der englischen Wissenschafts- bzw. Fachsprache auf Wort-, Satz, und Textebene. Sie sind in der Lage, komplexe authentische Fachtexte unter Anwendung differenzierter Lese- und Hörstrategien zu rezipieren. Sie können sich in den behandelten akademischen und berufsbezogenen Situationen sprachlich angemessen ausdrücken, an Diskussionen beteiligen und Präsentationen zu fachlichen Inhalten geben. 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seminar "Conference Skills" <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung der Sprechfertigkeit • Präsentation und Diskussion in der Englischen Fachsprache ▪ 2 Seminare „Englische Fachsprache der Naturwissenschaften“ unterschiedlicher Schwerpunkte <p>Inhalte beider fachsprachlicher Seminare sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Fachtermini • Relevante grammatische Strukturen, Aussprache und Umschrift von Fachtermini • Fachspezifische Textsorten • Lese- und Hörstrategien • Themenbereiche: Grundbegriffe und –probleme der Fachdisziplin • Sprachfunktionen: Fachliche Fragen formulieren und diskutieren; Vor- und Nachteile ausdrücken; sich mit Hypothesen auseinandersetzen und Standpunkte herausarbeiten; Schlussfolgerungen ziehen u.a.m. 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conference Skills ▪ Englische Fachsprache der Naturwissenschaften Schwerpunkt 1 nach Angebot ▪ Englische Fachsprache der Naturwissenschaften Schwerpunkt 2 	<p>Ü</p> <p>Ü</p> <p>Ü</p>	<p>2 SWS</p> <p>2 SWS</p> <p>2 SWS</p>

	nach Angebot		
Arbeitsaufwand und LP	180 h; 6 LP		
Prüfungsleistung	Mündl. Prüfung (unbenotet, Referat 20 min. und Diskussion) für Conference Skills und Klausur (benotet, 100 min.) für Einführung in die Fachsprachen		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	In der Regel 2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2.Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	Abiturkenntnisse Englisch bzw. in der Regel 6 Jahre Schulenglisch		

Instrumentelle Methoden der Biochemie (UC6)			
Verantwortliche/r	Leiter des AK Biochemie III		
Dozent(inn)en	Dozentinnen und Dozenten der Biochemie		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse der wichtigsten spektroskopischen und kalorimetrischen Analysemethoden in der modernen Biochemie für den gezielten Einsatz in speziellen Fragestellungen 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ NMR-Spektroskopie: Vektormodell, Relaxation, Spinsysteme (chemische und magnetische Äquivalenz), Spin-Entkopplung, chemischer Austausch, Multipuls-Experimente, mehrdimensionale NMR-Spektroskopie, bildgebende Verfahren (Kernspintomographie) ▪ Isotherme Titrationskalorimetrie (ITC), Differential Scanning Calorimetry (DSC), Gleichgewichtsdialyse, Oberflächen-Plasmonenresonanz, Absorptionsspektroskopie im UV-VIS-Bereich, Lineardichroismus, optische Rotationsdispersion und Circular dichroismus (Cotton-Effekt), Fluoreszenzspektroskopie (Fluoreszenz-Löschung, Förster-Transfer), ESR-Spektroskopie 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ NMR-Spektroskopie (WS) ▪ Instrumentelle Bioanalytik (WS) 	V	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	150 h; 5 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (benotet) oder mündl. Prüfung (30 min, benotet)		

	nach Vorgabe des Dozenten
Angebot	jährlich, beginnend im WS
Dauer	1 Semester
Empfohlene Einordnung	1. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. Biochemie/Chemie/Biologie, Grundlagen der NMR-Spektroskopie

Global change (UC7)	
Verantwortliche/r	Leiter der AG Landschaftsökologie
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse zu den Grundlagen der Ökosystem- und Landschaftsforschung und der naturwissenschaftlichen Klimaforschung ▪ Kenntnisse des aktuellen Wissensstands globaler Umweltprobleme
Modulinhalte	<p>Vorlesung "Climate Change" Naturwissenschaftliche Grundlagen der modernen Klimaforschung Grundmechanismen des "Treibhauseffektes", Stand der Modellierung des globalen Klimas durch Simulationen, Prognosen bei weiterer anthropogener Belastung Klimadynamik der Erdgeschichte Ausgewählte regionale Fallbeispiele</p> <p>Vorlesung "Global Environmental Problems" Besonderheiten des Planeten Erde Ausgewählte biogeochemische Kreisläufe Der globale Kohlenstoffkreislauf, die Rollen von Atmosphäre, Oberflächen- und Tiefenozean, der Land-Biomasse, Böden und menschlicher Eingriffe Die globalen N- und P-Kreisläufe im Vergleich Energiehaushalt und globales Klima physische, soziale und ökonomische Folgen künftiger anthropogener Erwärmung der Atmosphäre Einfache mathematische Zusammenhänge in Stoffkreislauf- und Bevölkerungsmodellen: Average Age und Average Residence Time Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland als Beispiel für ein technisches Energiesystem, frühere und künftige</p>

	<p>Trends Empirische Daten zu den wichtigsten nicht erneuerbaren Ressourcen globale Wasserkreislauf und seine Beeinflussung durch den Menschen Bevölkerungswachstum und Ernährungsbasis des Menschen (Böden, globales landwirtschaftliches Produktionspotential)</p> <p>Vorlesung „Principles of Landscape Ecology“ Grundprobleme der Wissenschaftstheorie Reduktionismus und Emergenz / Holismus und Atomismus Geschichte der Landschaftsökologie Das Ökosystem-Konzept Die Diversitäts-Stabilitäts-Hypothese Resilienzkonzepte Selbstorganisation / Selbstregulation Hierarchiekonzepte Evolution und Dynamik von Landschaften Landschaft im Nutzungskonflikt</p>		
Lehrveranstaltungen	<u>wahlobligatorisch: 2 von drei Veranstaltungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Climate Change (SS) ▪ Global Environmental Problems (WS) ▪ Principles of Landscape Ecology (WS) 	V	2 SWS
		V	2 SWS
		V	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	180 h; 6 LP		
Prüfungsleistung	Mündl. Prüfung (30 min, benotet)		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2.Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie		

Wissenschaftliche Kommunikation für Umweltwissenschaftler (UC8)	
Verantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzende/r Umweltwissenschaften
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en der Fachcluster
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fähigkeiten und Fertigkeiten beim Abfassen und Präsentieren wissenschaftlicher Inhalte ▪ Vertiefte Kenntnisse in Präsentation und Disputation

Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesungen der Dozenten über Techniken des Vortrags u. Abfassung von Forschungs-, Masterarbeiten sowie Publikationen ▪ Eigenständige Vorträge der Studenten mit Auswertung: 50% clusterübergreifend, 50% in den Arbeitskreisen 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesung ▪ Seminar 	V	2 SWS
		S	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	150 h; 5 LP		
Prüfungsleistung	Referat (3 Teilreferate, jeweils 20 min und Diskussion, unbenotet)		
Angebot	jährlich, beginnend im WS		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2.Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie		

Betriebspraktikum (UC9)	
Verantwortliche/r	Vorsitzender Prüfungsausschuss Umweltwissenschaften
	Das Betriebspraktikum wird auf formlosen Antrag an den Prüfungsausschussvorsitzenden oder an ein Mitglied des Prüfungsausschusses Umweltwissenschaften (i.d.R. Clusterverantwortliche/r) genehmigt.
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einblicke in mögliche berufliche Tätigkeits- und Anforderungsprofile eines M.Sc. Umweltwissenschaften ▪ Fähigkeit zur eigenständigen Mitarbeit an Aufgabenfeldern in der betreuenden Einrichtung ▪ Einblicke in organisatorische, soziale und fachliche Strukturen der betreuenden Einrichtung ▪ Vertiefte Kenntnisse in Präsentation und Disputation
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mindestens 8-wöchiger Praktikumsaufenthalt ▪ Clusterübergreifendes Seminar
Arbeitsaufwand und LP	420 h; 14 LP
Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ schriftliche Bestätigung des Betriebes / der Forschungseinrichtung über die Inhalte des Praktikums (unbenotet) ▪ Referat (20 min und Diskussion, unbenotet) ▪ Praktikumsbericht (unbenotet)
Angebot	Das Betriebspraktikum wird selbständig im 3. Fachsemester (oder Zwischensemester) durch die Studierenden organisiert.

Dauer	Die Praktikumszeit in der betreuenden Einrichtung sollte 8 Wochen nicht unterschreiten.
Empfohlene Einordnung	3. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie

Forschungs-/Projektpraktikum (UC10)	
Verantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzende/r Umweltwissenschaften
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en der Fachinstitute
Qualifikationsziele, -inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erweiterte Kenntnisse zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten unter Maßgabe des Betreuers sowie zur Abfassung wissenschaftlicher Texte ▪ Vertiefte Kenntnisse in Präsentation und Disputation
Arbeitsaufwand und LP	300 h; 10 LP
Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Referat (20 min und Diskussion, benotet) ▪ Praktikumsbericht (benotet)
Dauer	ca. 8 Wochen, i.d.R. als Blockpraktikum
Empfohlene Einordnung	3. Semester oder Zwischensemester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie

Masterarbeit (UC11)	
Verantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzende/r Umweltwissenschaften
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en der Fachinstitute
Qualifikationsziele, -inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefter Kenntnisse in der Planung einer komplexen Forschungsaufgabe und der Formulierung eines Forschungsprogramms ▪ Fähigkeit der eigenständigen Durchführung eines komplexen Forschungsprogramms ▪ Kompetenz in der schriftlichen Darstellung der Ergebnisse einer Forschungsarbeit ▪ Fähigkeit zur Disputation als mündlicher Präsentation und Diskussion (Verteidigung) einer Forschungsarbeit
Arbeitsaufwand und LP	900 h; 30 LP
Prüfungsleistung	Masterarbeit (benotet) und Verteidigung (benotet)

Dauer	1 Semester
Empfohlene Einordnung	4. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B.Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie