

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

Vom 22. Dezember 2011

Fundstelle: Hochschulöffentlich bekannt gemacht am 28.02.2012

Änderungen:

- § 7, § 11 Abs. 2 sowie die Musterstudienpläne und Modulbeschreibungen geändert durch Artikel 1 der Satzung vom 4. Juli 2013 (hochschulöffentlich bekannt gemacht am 4. Juli 2013)

Hinweise:

- Die 1. Änderungssatzung vom 4. Juli 2013 ist am 5. Juli 2013 in Kraft getreten. Sie gilt erstmals für die Studierenden, die zum Wintersemester 2013/14 immatrikuliert werden. Für vor diesem Zeitpunkt immatrikulierte Kandidaten findet sie Anwendung, wenn der Kandidat dieses beantragt.

Aufgrund von § 2 Absatz 1 in Verbindung mit § 39 Absatz 1 des Landeshochschulgesetzes (LHG M-V) in der Fassung der Bekanntmachung vom 25. Januar 2011 (GVOBl. M-V S. 18) erlässt die Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald die folgende Studienordnung für den Masterstudiengang Umweltwissenschaften als Satzung:

Inhaltsverzeichnis

Erster Abschnitt: Allgemeiner Teil

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Studienaufnahme
- § 3 Qualifikationsziel des Studienganges
- § 4 Studiendauer und -abschluss
- § 5 Lehrveranstaltungen und Studiengestaltung
- § 6 Zulassungsbeschränkungen
- § 7 Vergabe von ECTS-Punkten
- § 8 Studienberatung

Zweiter Abschnitt: Module

- § 9 Fachmodule
- § 10 Qualifikationsziele der Fachmodule
- § 11 Masterarbeit
- § 12 Qualifikationsziel für die Masterarbeit
- § 13 Studienverlauf

Dritter Abschnitt: Schlussbestimmungen

- § 14 Inkrafttreten

Anhang:

Musterstudienpläne
Modulkatalog

§ 1*

Geltungsbereich

Diese Studienordnung regelt auf der Grundlage der Fachprüfungsordnung für den Masterstudiengang Umweltwissenschaften vom 27. Juni 2011 das Studium im Masterstudiengang Umweltwissenschaften an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, insbesondere Inhalt, Aufbau und Schwerpunkte des Studiums.

§ 2

Studienaufnahme

Das Studium im Masterstudiengang Umweltwissenschaften kann nur im Wintersemester aufgenommen werden. Die Voraussetzungen für eine Aufnahme werden in §§ 2 und 3 der Fachprüfungsordnung geregelt.

§ 3

Qualifikationsziel des Studiengangs

(1) Der Masterstudiengang wendet sich gleichermaßen an inländische und ausländische Hochschulabsolventen mit fundierten Fachkenntnissen in den umweltorientierten Naturwissenschaften, aus denen das Fach Umweltwissenschaften entwickelt wird.

(2) Im Masterstudium werden umweltwissenschaftliche Kompetenzen aus einem ersten Studium erweitert und als wesentlich erachtete, berufsspezifische analytisch-methodische sowie Kommunikationsfähigkeiten vertieft. Durch das Angebot fachlich fokussierter Cluster und durch die Anfertigung der Masterarbeit wird eine wissenschaftliche Vertiefung und Spezialisierung während des Studiums erreicht. Der Studiengang profitiert einerseits von einem breiten interdisziplinären Fachangebot, andererseits von hoher Flexibilität hinsichtlich der Wahl ergänzender Module aus fachfremden Clustern und ermöglicht so den Studierenden eine fachliche Fokussierung entsprechend ihrer individuellen Neigungen.

(3) Das Masterstudium ist forschungsorientiert und soll sowohl die Voraussetzungen zu selbstständigem wissenschaftlichen Arbeiten in einer anschließenden Promotion als auch erweiterte Fachkenntnisse für wissenschaftliche Tätigkeiten im Bereich von Industrie, Wirtschaft, Verwaltung, Forschung und Lehre vermitteln.

§ 4

Studiendauer und -abschluss

(1) Der Masterstudiengang Umweltwissenschaften wird mit der Masterprüfung als berufsqualifizierender Prüfung abgeschlossen.

(2) Die Zeit, in der in der Regel das Studium mit der Masterprüfung (einschließlich Masterarbeit) abgeschlossen werden kann (Regelstudienzeit), beträgt vier Semester.

* Alle Personen- und Funktionsbezeichnungen in dieser Satzung gelten für Männer und Frauen in gleicher Weise.

(3) Für den erfolgreichen Abschluss des Studienganges sind 120 Leistungspunkte (ECTS) erforderlich.

§ 5

Lehrveranstaltungen und Studiengestaltung

(1) Die Lehrinhalte des Masterstudienganges Umweltwissenschaften umfassen Fachmodule in insgesamt fünf thematisch fokussierten fachlichen Clustern. Das Studium umfasst die Inhalte genau eines Fachclusters und wird durch ergänzende Inhalte in geringem Umfang aus fachfremden Clustern ergänzt. Die Fachprüfungsordnung regelt hierzu die Details.

(2) Die Lehrveranstaltungen werden in Form von Vorlesungen, Seminaren, Übungen und Praktika abgehalten.

(3) Nach Absprache mit den Dozenten können Vorlesungen und Prüfungen auch in englischer Sprache abgehalten werden.

(4) Der Studienplan regelt den Ablauf des Studiums. Er enthält insbesondere Namen, Art, Dauer und Wertung der verschiedenen, im Rahmen der Fachcluster wählbaren Fachmodule.

(5) Teile des Studiums können an anderen in- oder ausländischen Hochschulen absolviert werden. Die Anerkennung und Anrechnung entsprechender Prüfungs- und Studienleistungen obliegt dem Prüfungsausschuss.

§ 6

Zulassungsbeschränkungen

(1) Ist bei einer Lehrveranstaltung nach deren Art oder Zweck eine Begrenzung der Teilnehmerzahl zur Sicherung des Studienerfolgs erforderlich und übersteigt die Zahl der Bewerber die Aufnahmefähigkeit, so sind die Bewerber in folgender Reihenfolge zu berücksichtigen:

- a) Studierende, die für den Masterstudiengang Umweltwissenschaften an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald im jeweiligen Fachcluster eingeschrieben sind und nach ihrem Studienverlauf auf den Besuch der Lehrveranstaltung zu diesem Zeitpunkt angewiesen sind, einschließlich der Wiederholer bis zum zweiten Versuch.
- b) Studierende, die für den Masterstudiengang Umweltwissenschaften an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald in einem anderen Fachcluster eingeschrieben sind und nach ihrem Studienverlauf auf den Besuch der Lehrveranstaltung zu diesem Zeitpunkt nicht angewiesen sind, einschließlich der Wiederholer ab dem dritten Versuch.
- c) Andere Studierende der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald.

(2) Im Übrigen regelt der Studiendekan von Amts wegen oder auf Antrag des Dozenten die Zulassung nach formalen Kriterien.

(3) Die Fakultät stellt im Rahmen der verfügbaren Mittel sicher, dass den unter Absatz 1 Buchst. a) genannten Studierenden durch die Beschränkung der Teilnehmerzahl kein Zeitverlust entsteht.

(4) Die Fakultät kann für die Studierenden anderer Studiengänge das Recht zum Besuch von Lehrveranstaltungen generell beschränken, wenn ohne Beschränkung eine ordnungsgemäße Ausbildung der für den Masterstudiengang Umweltwissenschaften eingeschriebenen Studierenden nicht gewährleistet werden kann.

§ 7

Vergabe von ECTS-Punkten

(1) Die Vergabe von Leistungspunkten erfolgt nach den Grundsätzen des ECTS (European Credit Transfer System) gemäß § 6 RPO.

(2) ECTS-Punkte werden nur gegen den Nachweis einer in einem Fach individuell und eigenständig abgrenzbaren erbrachten Leistung vergeben. Eine individuelle oder eigenständig abgrenzbare Leistung ist nach Maßgabe der Fachprüfungsordnung für den Masterstudiengang Umweltwissenschaften als mündliche Prüfung, Klausur, Hausarbeit, Referat oder als erworbener Übungsschein, Praktikumsschein bzw. Seminarschein zu erbringen. Für die Vergabe von ECTS-Punkten genügt Bestehen.

(3) Für das Bestehen der Masterprüfung ist neben den nach der Fachprüfungsordnung für den Masterstudiengang Umweltwissenschaften zu erbringenden Fachprüfungen und der Masterarbeit inkl. Verteidigung mit wenigstens „ausreichend“ (4,0) das Erbringen von insgesamt 120 ECTS-Punkten erforderlich. Nach Maßgabe des § 3 der Fachprüfungsordnung für den Masterstudiengang Umweltwissenschaften werden für jedes Fachmodul die ihm zugeordneten ECTS-Punkte im Anhang ausgewiesen. Für die Masterarbeit einschließlich Verteidigung werden insgesamt 30 ECTS-Punkte vergeben.

§ 8

Studienberatung

(1) Die allgemeine Studienberatung erfolgt durch die Zentrale Studienberatung der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald während der Sprechstunden.

(2) Die fachspezifische Studienberatung im Masterstudiengang Umweltwissenschaften erfolgt durch das von der Fakultät benannte hauptberufliche Mitglied des wissenschaftlichen Personals in seinen Sprechstunden.

Zweiter Abschnitt Module und Studienverlauf

§ 9 Fachmodule

(1) Im Masterstudiengang Umweltwissenschaften werden gemäß § 1 Absatz 2 der Fachprüfungsordnung im Fachcluster Biochemie folgende Module studiert:

- a) im 1. und 2. Fachsemester: Module BC1 bis BC8 im Umfang von insgesamt 53 LP. Darüber hinaus sind durch den Studierenden in diesem Zeitraum weitere Module aus fachfremden Clustern der physikalischen (Ph) oder biologischen Spezialisierungsrichtung (MB, UB) im Umfang von 7 LP zu belegen. Eine Doppelbelegung inhaltlich gleicher Module ist ausgeschlossen.
- b) im 3. Fachsemester: Module BC9 und BC10. Darüber hinaus sind durch den Studierenden in diesem Semester weitere Module aus fachfremden Clustern der physikalischen (Ph) oder biologischen Spezialisierungsrichtung (MB, UB) im Umfang von 6 LP zu belegen. Eine Doppelbelegung inhaltlich gleicher Module ist ausgeschlossen.
- c) im 4. Fachsemester: Modul BC11.

(2) Im Masterstudiengang Umweltwissenschaften werden gemäß § 1 Absatz 2 der Fachprüfungsordnung im Fachcluster Mikrobiologie folgende Module studiert:

- a) im 1. und 2. Fachsemester: Module MB1 bis MB8 (wahlobligatorisch MB5 oder alternativ MB6) im Umfang von insgesamt 50 LP. Darüber hinaus sind durch den Studierenden in diesem Zeitraum weitere Module aus fachfremden Clustern der physikalischen (Ph) oder chemischen Spezialisierungsrichtung (BC, UC) im Umfang von 10 LP zu belegen. Eine Doppelbelegung inhaltlich gleicher Module ist ausgeschlossen.
- b) im 3. Fachsemester: Module MB9 und MB10. Darüber hinaus sind durch den Studierenden in diesem Semester weitere Module aus fachfremden Clustern der physikalischen (Ph) oder chemischen Spezialisierungsrichtung (BC, UC) im Umfang von 6 LP zu belegen. Eine Doppelbelegung inhaltlich gleicher Module ist ausgeschlossen.
- c) im 4. Fachsemester: Modul MB11.

(3) Im Masterstudiengang Umweltwissenschaften werden gemäß § 1 Absatz 2 der Fachprüfungsordnung im Fachcluster Umweltphysik folgende Module studiert:

- a) im 1. und 2. Fachsemester: Module Ph1 bis Ph6 im Umfang von insgesamt 45 LP. Darüber hinaus sind durch den Studierenden in diesem Zeitraum weitere Module aus fachfremden Clustern der chemischen (BC, UC) oder biologischen Spezialisierungsrichtung (MB, UB) im Umfang von 15 LP zu belegen. Eine Doppelbelegung inhaltlich gleicher Module ist ausgeschlossen.
- b) im 3. Fachsemester: Module Ph7, Ph8 und Ph9 im Umfang von insgesamt 30 LP.
- c) im 4. Fachsemester: Modul Ph10.

(4) Im Masterstudiengang Umweltwissenschaften werden gemäß § 1 Absatz 2 der Fachprüfungsordnung im Fachcluster Umweltbiologie/-ökologie folgende Module studiert:

- a) im 1. und 2. Fachsemester: Module UB1 bis UB6 im Umfang von insgesamt 43 Leistungspunkten. Darüber hinaus sind durch den Studierenden in diesem Zeitraum weitere Module aus fachfremden Clustern der physikalischen (Ph) oder chemischen Spezialisierungsrichtung (BC, UC) im Umfang von 17 Leistungspunkten zu belegen. Eine Doppelbelegung inhaltlich gleicher Module ist ausgeschlossen.
- b) im 3. Fachsemester: Module UB7 und UB8. Darüber hinaus sind durch den Studierenden in diesem Semester weitere Module aus fachfremden Clustern der physikalischen (Ph) oder chemischen Spezialisierungsrichtung (BC, UC) im Umfang von 6 Leistungspunkten zu belegen. Eine Doppelbelegung inhaltlich gleicher Module ist ausgeschlossen.
- c) im 4. Fachsemester: Modul UB9.

5) Im Masterstudiengang Umweltwissenschaften werden gemäß § 1 Absatz 2 der Fachprüfungsordnung im Fachcluster Umweltchemie / Umweltanalytik folgende Module studiert:

- a) im 1. und 2. Fachsemester: Module UC1 bis UC8 im Umfang von insgesamt 45 LP. Darüber hinaus sind durch den Studierenden in diesem Zeitraum weitere Module aus fachfremden Clustern der physikalischen (Ph) oder biologischen Spezialisierungsrichtung (MB, UB) im Umfang von 15 LP zu belegen. Eine Doppelbelegung inhaltlich gleicher Module ist ausgeschlossen.
- b) im 3. Fachsemester: Module UC9 und UC10. Darüber hinaus sind durch den Studierenden in diesem Semester weitere Module aus fachfremden Clustern der physikalischen (PH) oder biologischen Spezialisierungsrichtung (MB, UB) im Umfang von 6 LP zu belegen. Eine Doppelbelegung inhaltlich gleicher Module ist ausgeschlossen.
- c) im 4. Fachsemester: Modul UC11.

§ 10

Qualifikationsziele der Fachmodule

Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Fachmodule und ihrer Qualifikationsziele erfolgt innerhalb des Modulhandbuchs (Anlage).

§ 11

Masterarbeit

(1) Durch die Masterarbeit soll festgestellt werden, ob der Kandidat die inhaltlichen Grundlagen seines Faches, das methodische Instrumentarium und die Fähigkeit zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit erworben hat.

(2) Die Masterarbeit soll im Verlauf des 4. Semesters angefertigt werden und wird mit einer Verteidigung abgeschlossen. Die Bearbeitungszeit für die Masterarbeit beträgt 840 Stunden im Verlaufe von sechs Monaten. Für die Masterarbeit werden 28 Leistungspunkte vergeben. Für die Verteidigung der Masterarbeit werden zwei Leistungspunkte vergeben. Die Bearbeitungszeit für die Masterarbeit ist auf insgesamt 6 Monate beschränkt. 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).

§ 12 **Qualifikationsziele für die Masterarbeit**

Die Masterarbeit ist eine Prüfungsarbeit, die die wissenschaftliche Ausbildung abschließt. Sie soll zeigen, dass der Kandidat in der Lage ist, innerhalb einer Frist ein Problem aus seinem Fach selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.

§ 13 **Studienverlauf**

Die aufgeführten Fachmodule gemäß § 9 sowie die Masterarbeit gemäß § 11 sind vom Studierenden nach den Maßgaben der Fachprüfungsordnung für den Masterstudiengang Umweltwissenschaften zu absolvieren.

Dritter Abschnitt **Schlussbestimmungen**

§ 14 **Inkrafttreten**

Diese Studienordnung tritt am Tage nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.

Ausgefertigt aufgrund der Beschlüsse des Senats der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald vom 18. Mai 2011 und der Studienkommission vom 7. Dezember 2011, der mit Beschluss des Senats vom 21. April 2010 gemäß §§ 81 Absatz 7 LHG M-V und 20 Absatz 1 Satz 2 Grundordnung die Befugnis zur Beschlussfassung verliehen wurde.

Greifswald, den 22. Dezember 2011

Der Rektor
der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Rainer Westermann

Hochschulöffentlich bekannt gemacht am 28.02.2012

Anhang: Musterbeispiele für Studienplan im Masterstudiengang Umweltwissenschaften

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	Prüfungs- leistung
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	VL	4	210 h/7		K (90 min, benotet)
	Biotechnologie	VL	2			
	Bodenmikrobiologie	VL	1			
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 S	2 2		Fortführung im 2. Semester	

MB8	Englische Fachsprache der Naturwissenschaften, Schwerpunkt 1 Conference Skills	Ü Ü	2 2		Fortführung im 2. Semester	MP (R 20 min und Diskussion, unbenotet)
UC6	NMR-Spektroskopie Instrumentelle Bioanalytik	VL VL	2 2	150 h/5		K (90 min, benotet) oder MP (30 min benotet)
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 S VL Ü	5 2 2 1	300 h/10		K (90 min, benotet)+ P (benotet) + R (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	Prüfungs- leistung
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	Prüfungs- leistung
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 Selbstorgani- sation Oberflächenanalytik/Bio- physikalische Methoden	VL VL VL	2 2 2		Fortführung im 2. Semester	
Ph5	Wissenschaftliche Kom- munikation f. Umweltwis- senschaftler	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 Selbstorgani- sation Oberflächenanalytik/Bio- physikalische Methoden	VL VL VL	2 2 2	270 h/9		K (90 min, benotet) oder MP (30 min) + HA (beide beno- tet) oder R (20 min und Diskussion, benotet)
Ph5	Wissenschaftliche Kom- munikation f. Umweltwis- senschaftler	VL S	2 2	150 h/5		R (3 Teilreferate, jeweils 20 min und Diskussion, unbe- notet)
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 & Biosen- soren Mikroskalige Methoden, Mikrosensoren & Biosen- soren	Ü S VL Ü	5 2 2 1	300 h/10		K (90 min, beno- tet)+ P (benotet) + R (20 min und Diskussion, beno- tet)
3. Semester						
LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungs- leistung
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	Evolutionsökologie Evolutionsökologie Evolutionsökologisches 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			R (20 min, und Diskussion, benotet)
2. Semester						
LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungs- leistung
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	Prüfungs- leistung
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	Prüfungs- leistung
UC1	Umweltanalytik und Um- weltchemie Chem. Sensorik und Biosensorik Ökologische Biochemie	VL	2	150 h/5		K (90 min, beno- tet)
		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 Bioanaly- tik	VL	2	150 h/5		K (90 min, beno- tet) oder MP (be- notet)
		VL	2			
UC7	Principles of Landscape Ecology	V	2		Fortführung im 2. Semester	
UC8	Wissenschaftliche Kom- munikation f. Umweltwis- senschaftler	VL	2		Fortführung im 2. Semester	
		S	2			
MB1	Taxonomie der Bakterien Lebensmittelmikrobiolo- gie Marine Biotechnologie Ökologische Biochemie Umweltethik I Biogene Wirkstoffe	VL	1	240 h/8		K (90 min, beno- tet)
		VL	1			
		VL	1			
		VL	1			
		VL	2			
		VL	2			
2. Semester						
LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungs- leistung
UC2	Elektroanalytik Elektroanalytik	VL	1	90/3		P (benotet)
		Ü	1			

UC3	Instrumentelle Struktur-analytik	VL	2	150 h/5		K
UC4	Primärproduktion in aquatischen Lebensräumen	VL	2	300 h/10		K (90 min, benotet) + R (20 min und Diskussion, unbenotet) + P (unbenotet)
	Gefährdung und Schutz von Gewässern	VL	1			
	Eutrophierung und Selbstreinigung	VL	1			
	Eutrophierung und Selbstreinigung	Ü	2.5			
	Gefährdung und Schutz von Gewässern	S	1			
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	2	150 h/5		R (3 Teilreferate, jeweils 20 min und Diskussion, unbenotet)
		S	2			
MB3	Mikrobenphysiologie und Molekularbiologie	VL	4	210 h/7		K (90 min, benotet)
	Biotechnologie	VL	2			
	Bodenmikrobiologie	VL	1			

3. Semester

LV	Titel	Art	SW S	Aufwand/LP	Anmerkungen	Prüfungsleistung
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	Prüfungsleistung
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

**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	▪ Kenntnisse zur Abschätzung der Reaktivität von organischen Verbindungen und Biomolekülen ▪ Sicherer Umgang mit experimentellen Methoden zur Präparation einfacher organischer Verbindungen		
Modulinhalte	▪ 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	▪ 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	▪ Kenntnisse über die Inhalte und Methoden der Bioorganischen Chemie ▪ Tieferes Verständnis molekularer Wechselwirkungen und chemischer Reaktivitäten von Biomolekülen und insbesondere von Nukleosiden		
Modulinhalte	▪ 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	▪ Bioorganische Chemie (SS)	V	2 SWS
	▪ 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	▪ Vertieftes Verständnis biochemischer Abläufe in spezialisierten, humanen Zellen und Hinweise auf Störungen, die zu Krankheiten führen		
Modulinhalte	▪ 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	▪ Biochemie des Menschen I (WS) ▪ Biochemie des Menschen II (SS)	V V	2 SWS 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	▪ 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): ▪ 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 Moleküliionen		
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	▪ Kenntnis der wichtigsten spektroskopischen und kalorimetrischen Analysemethoden, die in der modernen Biochemie Anwendung finden, ▪ Fähigkeit zur gezielten Nutzung spektroskopischer Methoden für spezielle Fragestellungen
Modulinhalte	▪ 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	▪ 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	▪ 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	▪ 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	▪ 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	- Fähigkeiten und Fertigkeiten beim Abfassen und Präsentieren wissenschaftlicher Inhalte - Vertiefte Kenntnisse in Präsentation und Disputation		
Modulinhalte	- 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	- 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 (BC8)	
Verantwortliche/r	Fremdsprachen- und Medienzentrum
Dozent(inn)en	Dozent/inn/en des Fremdsprachen- und Medienzentrums
Qualifikationsziele	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 diffe-

	renzierter 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	▪ Seminar "Conference Skills" • Entwicklung der Sprechfertigkeit • Präsentation und Diskussion in der Englischen Fachsprache ▪ 2 Seminare „Englische Fachsprache der Naturwissenschaften“ unterschiedlicher Schwerpunkte Inhalte beider fachsprachlicher Seminare sind: • 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 ▪ Englische Fachsprache der Naturwissenschaften Schwerpunkt 1 nach Angebot ▪ Englische Fachsprache der Naturwissenschaften Schwerpunkt 2 nach Angebot	Ü Ü Ü	2 SWS 2 SWS 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	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	▪ 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	▪ mindestens 8-wöchiger Praktikumsaufenthalt ▪ Clusterübergreifendes Seminar
Arbeitsaufwand und LP	420 h; 14 LP
Prüfungsleistung	▪ 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	▪ 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	▪ 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	▪ 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	▪ Kenntnisse zur Angewandten Mikrobiologie und Umweltmikrobiologie ▪ Kenntnisse zu beteiligten Mikroorganismen, deren Enzymen, Wirkstoffen und Wechselbeziehungen		
Modulinhalte	▪ 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	▪ Taxonomie der Bakterien (WS) ▪ Lebensmittelmikrobiologie (WS) ▪ Marine Biotechnologie (WS) ▪ Ökologische Biochemie (WS)	V	1 SWS
		V	1 SWS
		V	1 SWS
		V	1 SWS
	Wahlobligatorisch eine der drei Veranstaltungen:		
	▪ Globale Umweltprobleme (WS) ▪ Einführung in die Landschaftsökologie (WS)	V	2 SWS
	oder	V	2 SWS
	▪ 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	▪ Vertiefte Kenntnisse und zur Anwendung theoretischer und methodischer Grundlagen der "Molekularen Umweltmikrobiologie"
Modulinhalte	Übung „Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie“ ▪ 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 Seminar „Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie“ ▪ Aktuelle Forschungsarbeiten (Literatur/Forschungsprojekte) zu Methoden der molekularen Ökologie (begleitend zur Übung) ▪ Studium englischsprachiger Originalarbeiten und weiterführender Literatur („Pflichtlektüren“) Vorlesung „Mikroskalige Methoden: Mikrotechniken und Mikrosensoren“ ▪ Mikrohabitate (marine Aggregate, Biofilme, Grenzflächen) ▪ Mikrosensoren in der mikrobiellen Ökologie - Mikroelektroden (elektrochemische Prozesse, Clark-type Sauerstoffmikroelektroden, Schwefelwasserstoff-mikroelektroden, pH- und Redoxpotentialmikroelektroden) - Mikrooptoden und planare Optoden ▪ Applikation von Mikrosensoren - 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

	Vorlesung „Grundwasserökologie“ ▪ 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“ ▪ Abwasserreinigung ▪ Kompostierung ▪ Boden- & Grundwassersanierung ▪ Biogasanlagen ▪ Bioleaching ▪ Mikrobielle Kraftstofferzeugung ▪ Einsatz mikrobieller Enzyme ▪ Ausgewählte Lebensmittel		
Lehrveranstaltungen	Mindestens drei der vier Veranstaltungen müssen gewählt werden: ▪ Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie (SS) ▪ Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie (SS) ▪ Mikroskalige Methoden, Mikrosensoren & Biosensoren (SS) ▪ Mikroskalige Methoden, Mikrosensoren & Biosensoren (SS) Eine der drei Veranstaltungen kann gewählt werden: ▪ Mikrobiologie Mariner Extremer Lebensräume II (SS) ▪ Molekulare Grundlagen mikrobieller Interaktionen (SS) ▪ Eine weitere Veranstaltung je nach Angebot	Ü S V Ü V V V	5 SWS 2 SWS 2 SWS 1 SWS 1 SWS 2 SWS 2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	300 h; 10 LP		

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	▪ Vertieftes Verständnis von mikrobiologischen Prozessen auf physiologischer und molekularbiologischer Ebene ▪ Grundlagenkenntnisse der Biotechnologie und Bodenmikrobiologie		
Modulinhalte	▪ 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	▪ Mikrobenphysiologie und Molekularbiologie (SS)	V	4 SWS
	▪ Biotechnologie (SS)	V	2 SWS
	Wahlobligatorisch:		
	▪ Bodenmikrobiologie (SS) ▪ Mikrobieller Abbau von Natur- und Fremdstoffen (SS)	V V	1 SWS 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	▪ 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	▪ 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	▪ 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	▪ Vertiefte Kenntnisse in der Anwendung der theoretischen und methodischen Grundlagen der „Aquatischen Mikrobiologie“
Modulinhalte	Vorlesung „Mikrobiologie mariner Lebensräume I“ ▪ 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 - Benthische & pelagische Gemeinschaften - Benthopelagische Kopplung - Mikrobielle Aktivitäten an Grenzflächen / Gradienten - Biofilme & Mikrobienmatten - Auftriebsgebiete ▪ Mikrobiologie der Ostsee 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 „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

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

	▪ Mikrobielle Kraftstoffherzeugung ▪ Einsatz mikrobieller Enzyme ▪ Ausgewählte Lebensmittel Seminar „Mikrobiologie mariner Lebensräume I“(wo) ▪ Aktuelle Forschungsarbeiten (Literatur/Forschungsprojekte) zur Mikrobiologie mariner Lebensräume ▪ Studium englischsprachiger Originalarbeiten und weiterführender Literatur („Pflichtlektüren“)		
Lehrveranstaltungen	▪ Mikrobiologie Mariner Lebensräume I (WS)	V	1 SWS
	▪ Mikrobiologie Extremer Mariner Lebensräume II (SS)	V	1 SWS
	▪ Ökologie der Ostsee (SS)	V	1 SWS
	▪ Methoden der mikrobiellen Gewässerökologie (WS)	V	1 SWS
	<i>Wahlobligatorisch:</i>		
	▪ Eine weitere Veranstaltung je nach Angebot	V	2 SWS
	▪ Mikrobiologie Mariner Lebensräume I (WS)	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	▪ Kenntnisse und Verständnis der grundlegenden Modelltypen der Mathematischen Biologie ▪ Kompetenz im Erstellen von Modellen und deren Simulation		
Modulinhalte	▪ 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 für Umweltwissenschaftler (MB7)	
Verantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzende/r Umweltwissenschaften
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en der Fachcluster
Qualifikationsziele	▪ Fähigkeiten und Fertigkeiten beim Abfassen und Präsentieren wissenschaftlicher Inhalte ▪ Vertiefte Kenntnisse in Präsentation und Disputation
Modulinhalte	▪ 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	▪ 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	▪ 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	▪ Seminar "Conference Skills" • Entwicklung der Sprechfertigkeit • Präsentation und Diskussion in der Englischen Fachsprache ▪ 2 Seminare „Englische Fachsprache der Naturwissenschaften“ unterschiedlicher Schwerpunkte Inhalte beider fachsprachlicher Seminare sind: • 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	▪ 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	▪ mindestens 8-wöchiger Praktikumsaufenthalt ▪ Clusterübergreifendes Seminar
Arbeitsaufwand und LP	420 h; 14 LP
Prüfungsleistung	▪ 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 (MB10)	
Verantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzende/r Umweltwissenschaften
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en der Fachinstitute
Qualifikationsziele, -inhalte	▪ 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	▪ 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	▪ 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	▪ 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	▪ 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	▪ Verständnis methodischer Ansätze eines stark gekoppelten Systems ▪ Vorbereitung, Erstellung und Präsentation eines eigenständigen Vortrags; Diskussion eigener und fremder Vorträge

Modulinhalte	▪ Methodische Ansätze: Semi-empirische Modell- und Theoriebildung; Systemische Meßkampagnen unter den von der Natur vorgegebenen Bedingungen ▪ Aktuelle Forschungsthemen der Umweltwissenschaften		
Lehrveranstaltungen	▪ Methodische Ansätze ▪ Seminar (bei Bedarf fachübergreifend)	V S	2 SWS 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	▪ Kompetenz im Umgang mit den modernen Meßmethoden der experimentellen Physik und ihrer physikalischen Grundlagen ▪ Vertiefte experimentelle Kenntnisse und Fertigkeiten		
Modulinhalte	▪ (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	▪ (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	Prüfungsausschussvorsitzender Umweltwissenschaften
Dozent(inn)en	Dozenten und Dozentinnen der Physik und der Biochemie
Qualifikationsziele	▪ 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	▪ (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). Zellverbünde: Nervenleitung, Muskelbewegung (biologische Motoren) ▪ (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 Ratenbeziehungen (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, Kraft-mikroskopie, Einzelmolekültechniken (Kraftspektroskopie, optische Pinzetten, magnetische Sonden). Röntgenbeugung, Neutronen- und Elektronenstreuung, Tunnelmikroskop, Auger-, Photoelektronenspektroskopie)		
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen und Selbststudium ▪ (1) Biophysik ▪ (2) Molekulare Selbstorganisation ▪ (3) Oberflächenanalytik/Biophysikalische Methoden	V V V	2 SWS 2 SWS 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 für Umweltwissenschaftler (Ph5)			
Verantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzende/r Umweltwissenschaften		
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en der Fachcluster		
Qualifikationsziele	- Fähigkeiten und Fertigkeiten beim Abfassen und Präsentieren wissenschaftlicher Inhalte - Vertiefte Kenntnisse in Präsentation und Disputation		
Modulinhalte	- 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	- 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 (Ph6)			
Verantwortliche/r	Fremdsprachen- und Medienzentrum		
Dozent(inn)en	Dozent/inn/en des Fremdsprachen- und Medienzentrums		
Modulziele	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	Seminar "Conference Skills" - Entwicklung der Sprechfertigkeit - Präsentation und Diskussion in der Englischen		

	Fachsprache ▪ 2 Seminare „Englische Fachsprache der Naturwissenschaften“ unterschiedlicher Schwerpunkte Inhalte beider fachsprachlicher Seminare sind: • 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	▪ Vertiefte experimenteller Kenntnisse und Fertigkeiten in

	der experimentellen Physik		
Modulinhalte	▪ (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	▪ 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	▪ 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	▪ mindestens 8-wöchiger Praktikumsaufenthalt ▪ Clusterübergreifendes Seminar

Arbeitsaufwand und LP	420 h; 14 LP
Prüfungsleistung	▪ 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 überschreiten.
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	▪ 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	▪ 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	▪ 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	▪ 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	Vorlesung „Evolutionsökologie“ ▪ 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 Seminar „Evolutionsökologie“ ▪ Selbständige Erarbeitung und Präsentation von ausgesuchten Themen zur Evolutionsökologie Praktikum „Evolutionsökologisches Praktikum“: ▪ Fähigkeit zur wissenschaftlichen Hypothesenprüfung ▪ Versuchsdesign; Konzeption eines wissenschaftlichen Experimentes ▪ Eigenständige Durchführung eines wissenschaftlichen Experimentes		
Lehrveranstaltungen	▪ 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	▪ Vertiefte Kenntnisse und Fähigkeit zur Anwendung der theoretischen und methodischen Grundlagen der „Aquatischen Mikrobiologie“
Modulinhalte	Vorlesung „Mikrobiologie mariner Lebensräume I“ ▪ 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 - Benthische & pelagische Gemeinschaften - Benthopelagische Kopplung - Mikrobielle Aktivitäten an Grenzflächen / Gradienten - Biofilme & Mikrobennatten - Auftriebsgebiete ▪ Mikrobiologie der Ostsee 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 „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

	Übung „Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie“ ▪ 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 Vorlesung „Grundwasserökologie“ ▪ 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“ ▪ Abwasserreinigung ▪ Kompostierung ▪ Boden- & Grundwassersanierung ▪ Biogasanlagen ▪ Bioleaching ▪ Mikrobielle Kraftstofferzeugung ▪ Einsatz mikrobieller Enzyme ▪ Ausgewählte Lebensmittel Seminar „Mikrobiologie mariner Lebensräume I“ ▪ Aktuelle Forschungsarbeiten (Literatur/Forschungsprojekte) zur Mikrobiologie mariner Lebensräume ▪ Studium englischsprachiger Originalarbeiten und weiterführender Literatur („Pflichtlektüren“)
Lehrveranstaltungen	Mindestens fünf der sechs Veranstaltungen müssen gewählt werden: ▪ Mikrobiologie Mariner Lebensräume I (WS)
V	1 SWS

	▪ Mikrobiologie Extremer Mariner Lebensräume II (SS)	V	1 SWS
	▪ Ökologie der Ostsee (SS)	V	1 SWS
	▪ Methoden der mikrobiellen Gewässerökologie (WS)	V	1 SWS
	▪ Methoden der mikrobiellen Gewässerökologie (WS)	Ü	1 SWS
	▪ Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie	Ü	5 SWS
	Eine der zwei Veranstaltungen kann gewählt werden:		
	▪ Eine weitere Veranstaltung je nach Angebot	V	2 SWS
	▪ Mikrobiologie Mariner Lebensräume I (WS)	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	▪ Kenntnisse und des Verständnis der grundlegenden Modelltypen der Mathematischen Biologie ▪ Kompetenz im Erstellen von Modellen und deren Simulation
Modulinhalte	▪ 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	▪ Kenntnisse zu den Grundlagen der Ökosystem- und Landschaftsforschung und der naturwissenschaftlichen Klimaforschung ▪ Kenntnisse des aktuellen Wissensstands globaler Umweltprobleme
Modulinhalte	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 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 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) 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		
Lehrveranstaltungen	<i>wahlobligatorisch: 2 von drei Veranstaltungen:</i> - Climate Change (SS) - Global Environmental Problems (WS) - Principles of Landscape Ecology (WS)	V V V	2 SWS 2 SWS 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 (UB5)	
Verantwortliche/r	Prüfungsausschussvorsitzende/r Umweltwissenschaften
Dozent(inn)en	Dozent(inn)en der Fachcluster

Qualifikationsziele	- Fähigkeiten und Fertigkeiten beim Abfassen und Präsentieren wissenschaftlicher Inhalte - Vertiefte Kenntnisse in Präsentation und Disputation		
Modulinhalte	- 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	- 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 (UB6)	
Verantwortliche/r	Fremdsprachen- und Medienzentrum
Dozent(inn)en	Dozent/inn/en des Fremdsprachen- und Medienzentrums
Modulziele	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	Seminar "Conference Skills" - Entwicklung der Sprechfertigkeit - Präsentation und Diskussion in der Englischen Fachsprache 2 Seminare „Englische Fachsprache der Naturwissenschaften“ unterschiedlicher Schwerpunkte Inhalte beider fachsprachlicher Seminare sind: - 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 (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	▪ 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	▪ mindestens 8-wöchiger Praktikumsaufenthalt ▪ Clusterübergreifendes Seminar
Arbeitsaufwand und LP	420 h; 14 LP
Prüfungsleistung	▪ 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	▪ 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	▪ 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	▪ 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	▪ Umfassenden Verständnis für umweltchemische und umweltanalytische Probleme und Fähigkeit zu grundlegenden Problemlösungen ▪ Biochemische Kenntnisse der abiotischen und biotischen Wechselwirkungen der Organismen im Ökosystem		
Modulinhalte	▪ 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	▪ Umweltanalytik und Umweltchemie ▪ Chem. Sensorik und Biosensorik ▪ Ökologische Biochemie	V V V	2 SWS 1 SWS 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	▪ Kenntnisse auf dem Gebiet der elektrochemischen Analytik und Kompetenz in der Anwendung der Methoden

	auf umweltchemische und umweltanalytische Fragestellungen		
Modulinhalte	▪ Grundlagen der elektrochemischen Analytik unter bes. Berücksichtigung umweltrelevanter und biochemischer Fragestellungen ▪ Praktische Erfahrungen im Umgang mit analytischen Labormethoden		
Lehrveranstaltungen	▪ 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	▪ 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	Instrumentelle Strukturanalytik (V): ▪ 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 Molekülonen		
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		

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	- 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	Vorlesung „Primärproduktion in aquatischen Lebensräumen“: - 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 Vorlesung „Gefährdung und Schutz von Gewässern“: - 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

	Vorlesung „Ökologie der Ostsee“: ▪ 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	▪ Primärproduktion in aquatischen Lebensräumen (SS)	V	2 SWS
	▪ Gefährdung und Schutz von Gewässern (WS)	V	1 SWS
	▪ Eutrophierung und Selbstreinigung (WS)	V	1 SWS
	▪ Eutrophierung und Selbstreinigung (WS)	Ü	2,5 SWS
	<i>Wahlobligatorisch: (eine der folgenden Veranstaltungen)</i>		
	▪ Gefährdung und Schutz von Gewässern (WS)	S	1 SWS
	▪ Meeresverschmutzung (SS)	V	1 SWS
Arbeitsaufwand und LP	300 h; 10 LP	V	1 SWS
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	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	Seminar "Conference Skills" - Entwicklung der Sprechfertigkeit - Präsentation und Diskussion in der Englischen Fachsprache 2 Seminare „Englische Fachsprache der Naturwissenschaften“ unterschiedlicher Schwerpunkte Inhalte beider fachsprachlicher Seminare sind: - 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

Instrumentelle Methoden der Biochemie (UC6)			
Verantwortliche/r	Leiter des AK Biochemie III		
Dozent(inn)en	Dozentinnen und Dozenten der Biochemie		
Qualifikationsziele	▪ Kenntnisse der wichtigsten spektroskopischen und kalorimetrischen Analysemethoden in der modernen Biochemie für den gezielten Einsatz in speziellen Fragestellungen		
Modulinhalte	▪ 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	▪ NMR-Spektroskopie (WS) ▪ Instrumentelle Bioanalytik (WS)	V V	2 SWS 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	▪ Kenntnisse zu den Grundlagen der Ökosystem- und Landschaftsforschung und der naturwissenschaftlichen Klimaforschung ▪ Kenntnisse des aktuellen Wissensstands globaler Umweltprobleme
Modulinhalte	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 Vorlesung "Global Environmental Problems" Besonderheiten des Planeten Erde Ausgewählte biogeochemische Kreisläufe Der globale Kohlenstoffkreislauf, die Rollen von Atmosphäre, Oberflächen- und Tiefenozen, 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 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) 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		
Lehrveranstaltungen	<u>wahlobligatorisch: 2 von drei Veranstaltungen:</u> - Climate Change (SS) - Global Environmental Problems (WS) - Principles of Landscape Ecology (WS)	V V V	2 SWS 2 SWS 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	- Fähigkeiten und Fertigkeiten beim Abfassen und Präsentieren wissenschaftlicher Inhalte - Vertiefte Kenntnisse in Präsentation und Disputation		
Modulinhalte	- 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	- 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

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	▪ 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	▪ mindestens 8-wöchiger Praktikumsaufenthalt ▪ Clusterübergreifendes Seminar
Arbeitsaufwand und LP	420 h; 14 LP
Prüfungsleistung	▪ 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	▪ 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	▪ 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	▪ 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