

**Fachprüfungs- und Studienordnung
des Masterstudiengangs Umweltwissenschaften
an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald**

Vom 9. Dezember 2016

Fundstelle: Hochschulöffentlich bekannt gemacht am 19.12.2016

Änderungen:

- § 8 Abs. 6 aufgehoben durch Artikel 21 der Satzung zur Angleichung wesentlicher Regelungen an die Neufassung der Rahmenprüfungsordnung 2021 vom 21. Juli 2021 (hochschulöffentlich bekannt gemacht am 21.07.2021)

Hinweis:

- Die Satzung zur Angleichung wesentlicher Regelungen an die Neufassung der Rahmenprüfungsordnung 2021 vom 21. Juli 2021 tritt am 01. Oktober 2021 in Kraft.

Aufgrund von § 2 Absatz 1 in Verbindung mit § 38 Absatz 1 und § 39 Absatz 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Landeshochschulgesetz - LHG M-V) in der Fassung der Bekanntmachung vom 25. Januar 2011 (GVOBl. M-V S. 18), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 11. Juli 2016 (GVOBl. M-V S. 550, 557), erlässt die Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald die folgende Fachprüfungs- und Studienordnung für den Masterstudiengang Umweltwissenschaften:

Inhaltsverzeichnis

- § 1 Studium
- § 2 Studienziel
- § 3 Studienaufnahme und Zugangsvoraussetzungen
- § 4 Lehrveranstaltungen und Studiengestaltung
- § 5 Module
- § 6 Betriebspraktikum
- § 7 Forschungs-/Projektpraktikum
- § 8 Prüfungen
- § 9 Masterarbeit
- § 10 Bildung der Gesamtnote, Zeugnis
- § 11 Akademischer Grad
- § 12 Inkrafttreten, Außerkrafttreten, Übergangsregelung

Anlage A: Musterstudienpläne

Anlage B: Modulkatalog

Abkürzungsverzeichnis:

ID: Modulidentifikationscode; D: Dauer (in Semestern); FS: Fachsemester;
AB: Arbeitsbelastung in Stunden (h); LP: Leistungspunkte; PL: Prüfungsleistung;
P: Protokoll; K: Klausur; MP: Mündliche Prüfung; R: Referat; PB: Praktikumsbericht;
T: Schriftliches Testat; H: Hausarbeit; MA: Masterarbeit; V: Verteidigung;
RPT: Regelprüfungstermin;

§ 1* **Studium**

(1) Diese Fachprüfungs- und Studienordnung regelt das Studium und das Prüfungsverfahren im Masterstudiengang Umweltwissenschaften. Ergänzend gilt die Rahmenprüfungsordnung der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald (RPO) vom 31. Januar 2012 (Mittl.bl. BM M-V 2012 S. 394) in der jeweils geltenden Fassung unmittelbar.

(2) Aufgrund des interdisziplinären Ansatzes dieses Studienganges werden für den Masterstudiengang Umweltwissenschaften insgesamt fünf thematisch fokussierte fachliche Cluster vorgegeben, von denen ein Fachcluster gewählt und studiert werden muss.

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

(4) Der zeitliche Gesamtumfang des für den erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlichen Arbeitsaufwands (workload) beträgt 3600 Stunden. Es sind insgesamt 120 Leistungspunkte (LP) zu erwerben.

(5) Unbeschadet der Freiheit des Studierenden, den zeitlichen und organisatorischen Verlauf seines Studiums selbst verantwortlich zu planen, wird exemplarisch für jeden Fachcluster jeweils ein möglicher Studienverlauf beschrieben (Musterstudienplan). Für die qualitativen und quantitativen Beziehungen zwischen der Dauer der Module und der ETCS-Punkteverteilung sowie den Lehrveranstaltungsarten und Semesterwochenstunden wird ebenfalls auf den Musterstudienplan verwiesen.

§ 2 **Studienziel**

(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) In diesem naturwissenschaftlichen 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 sowohl von einem breiten interdisziplinären Fachangebot, als auch von hoher Flexibilität hinsichtlich der Wahl ergänzender Module aus fachfremden Clustern und ermöglicht so den Studierenden eine fachliche Fokussierung entsprechend ihrer individuellen Neigungen.

* Alle Personen- und Funktionsbezeichnungen in dieser Ordnung beziehen sich in gleicher Weise auf alle Personen bzw. Funktionsträger, unabhängig von ihrem Geschlecht.

(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.

§ 3

Studienaufnahme und Zugangsvoraussetzungen

(1) Das Studium im Masterstudiengang Umweltwissenschaften kann nur im Wintersemester aufgenommen werden.

(2) Zugangsvoraussetzung für den Masterstudiengang Umweltwissenschaften ist ein erster berufsqualifizierender Hochschulabschluss. Im Übrigen gilt § 4 der Rahmenprüfungsordnung. Zum Masterstudium werden Absolventen von umwelt- und/oder naturwissenschaftlichen Bachelorstudiengängen zugelassen. Dabei müssen notwendige Grundlagen in Chemie, Physik, Biologie und Mathematik erkennbar sein. Der Nachweis wird durch Prüfungsleistungen erbracht, über deren Anerkennung der Prüfungsausschuss entscheidet. Dabei kann der Vorsitzende des Prüfungsausschusses die Eignungsfeststellung mit der Auflage verbinden, essentielle Lehrveranstaltungen des Bachelorstudienganges Umweltwissenschaften im Umfang von maximal 30 Leistungspunkten an der Universität Greifswald nachzuholen. Der Prüfungsausschussvorsitzende unterrichtet das Zentrale Prüfungsamt über die Auflagen, die Erfüllung muss durch den Studierenden bis zur Anmeldung der Masterarbeit beim Zentralen Prüfungsamt nachgewiesen werden.

(3) Auf Antrag des Bewerbers entscheidet der Prüfungsausschuss über die Befreiung von den Zugangsvoraussetzungen i. S. v. Absatz 2. Nur bei Vorliegen wichtiger Gründe, die der Bewerber schriftlich darzulegen hat, ist eine Befreiung möglich. Von dem Erfordernis eines ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschlusses kann nicht befreit werden.

§ 4

Lehrveranstaltungen und Studiengestaltung

(1) Die Lehrinhalte des Masterstudienganges Umweltwissenschaften umfassen Fachmodule in insgesamt fünf thematisch fokussierten fachlichen Clustern. Das Studium umfasst die Inhalte der Pflichtmodule genau eines Fachclusters, clusterübergreifender Pflichtmodule und Wahlmodule aus fachfremden Clustern.

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

(3) Mit Zustimmung von Dozenten, Prüfern sowie der jeweiligen Studierenden können Vorlesungen auch in englischer Sprache abgehalten werden.

(4) Vorlesungen dienen der systematischen Darstellung eines Stoffgebietes, der Vortragscharakter überwiegt.

(5) Seminare sind Lehrveranstaltungen, in denen die Studierenden durch eigene

mündliche und schriftliche Beiträge sowie Diskussionen in das selbständige wissenschaftliche Arbeiten eingeführt werden.

(6) Übungen fördern die Anwendung erworbener Kenntnisse auf konkrete Fragestellungen.

(7) Praktika sind Lehrveranstaltungen, in denen die Studierenden eigenständig experimentelle Arbeiten durchführen und relevante Techniken erlernen.

(8) Alle Lehrveranstaltungen werden grundsätzlich nur einmal im Jahr angeboten.

§ 5 Module

(1) Im Masterstudiengang Umweltwissenschaften hat der Studierende fünf clusterübergreifende Pflichtmodule (CP1 bis CP5) im Umfang von insgesamt 65 LP zu absolvieren:

ID	Modul	D	AB/LP	PL (Note)	PL (ohne Note)	RPT
CP1	Wissenschaftliche Kommunikation für Umweltwissenschaftler	1	150/5		R (drei Teilreferate, jeweils 20 Min. und Diskussion)	1. FS
CP2	Persönliche Profilbildung	1	180/6		K oder MP oder P oder R	2. FS
CP3	Betriebspraktikum	8 Wochen	420/14		R (20 Min. und Diskussion) + PB	3. FS
CP4	Forschungs-/Projektpraktikum	8 Wochen	300/10	R (20 Min. und Diskussion) + PB		3. FS
CP5	Masterarbeit	1	900/30	MA + V		4. FS

Die sechs Leistungspunkte für das Modul „Persönliche Profilbildung“ können frei aus dem Lehrangebot der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald gewählt werden, sofern die Veranstaltung nicht bereits im Rahmen des ersten qualifizierenden Studienabschlusses studiert wurde. Die Zustimmung der Lehrenden, die in diese Lehrveranstaltungen involviert sind, ist vor Beginn der Veranstaltung selbständig durch den Studierenden einzuholen. Die Prüfungsleistung des Moduls CP2 wird nach der Teilnahme an einer verbindlichen Studienberatung innerhalb der ersten vier Wochen des Semesters schriftlich durch den Modulverantwortlichen in Absprache mit dem Studierenden festgelegt.

(2) Im Fachcluster Biochemie werden folgende Module studiert:

- a) Pflichtmodule: BC1 bis BC6 im Umfang von insgesamt 40 LP. Die Zulassungsvoraussetzung für das Modul BC2 besteht in einem Testat zur erforderlichen Arbeitssicherheit (15 Min. mündlich oder 30 Min. schriftlich).
- b) Wahlmodule aus fachfremden Clustern der physikalischen oder biologischen Spezialisierungsrichtung (Ph, MB oder UB) im Umfang von 15 LP. Eine Doppelbelegung inhaltlich gleicher Module ist ausgeschlossen.

ID	Modul	D	AB/LP	PL (Note)	PL (ohne Note)	RPT
BC1	Organische Chemie II	1	210 h/7	K (90 Min.)	P	1. FS
BC2	Strukturanalyse biologischer Makromoleküle	2	360 h/12	K (90 Min.) oder MP (30 Min.)	Teilnahme am Praktikum, R	2. FS
BC3	Biochemie des Menschen	2	150 h/5	K (90 Min.)		2. FS
BC4	Bioorganische Chemie/ Nukleosidchemie	1	150 h/5	K (90 Min.) oder MP (30 Min.)		2. FS
BC5	Instrumentelle Strukturanalytik	1	150 h/5	K (90 Min.)		2. FS
BC6	Instrumentelle Methoden der Biochemie	1	180 h/6	K (90 Min.) oder MP (30 Min.)		3. FS

(3) Im Fachcluster Mikrobiologie werden folgende Module studiert:

- a) Pflichtmodule: MB1 bis MB5 im Umfang von insgesamt 39 LP.
- b) Wahlmodule aus fachfremden Clustern der physikalischen oder chemischen Spezialisierungsrichtung (Ph, BC, UC) im Umfang von 16 LP. Eine Doppelbelegung inhaltlich gleicher Module ist ausgeschlossen.

ID	Modul	D	AB/LP	PL (Note)	PL (ohne Note)	RPT
MB1	Umweltmikrobiologie und Mikrobiomforschung	1	240 h/8	K (90 Min.)		1. FS
MB2a	Aquatische Mikrobiologie Wahlobligatorisch: alternativ zu MB2b	2	180 h/6	K (60 Min.), R (20 Min. und Diskussion), K (60 Min.)		1. FS 2. FS
MB2b	Mathematische Biologie Wahlobligatorisch: alternativ zu MB2a	2	180h /6	K (90 Min.)		2. FS
MB3	Molekulare Umweltmikrobiologie	2	300 h/10	P, R (20 Min. und Diskussion), K (60 Min.)		2. FS
MB4	Mikrobenphysiologie/Biotechnologie	1	210 h/7	K (90 Min.)		2. FS
MB5	Methoden der Umweltmikrobiologie	1	240 h/8	R (20 Min. und Diskussion) + P		2. FS

(4) Im Fachcluster Umweltphysik werden folgende Module studiert:

- a) Pflichtmodule: Ph1 bis Ph 6 im Umfang von insgesamt 45 LP.
- b) Wahlmodule aus fachfremden Clustern der biologischen oder chemischen Spezialisierungsrichtung (BC, MB, UC, UB) im Umfang von 10 LP. Eine Doppelbelegung inhaltlich gleicher Module ist ausgeschlossen.

ID	Modul	D	AB/LP	PL (Note)	PL (ohne Note)	RPT
----	-------	---	-------	-----------	----------------	-----

Ph1	Fortgeschrittene Umweltphysik 1	1	210 h/7	K (90 Min.) oder MP (30 Min.)		1. FS
Ph2	Messmethoden der modernen Physik	2	360 h/12	P (8 Teilprotokolle)		2. FS
Ph3	Biophysik	2	270 h/9	K (90 Min.) oder MP (30 Min.) + HA oder MP (30 Min.) + R (20 Min. und Diskussion)		2. FS
Ph4	Fortgeschrittene Umweltphysik 2	1	180 h/6	K (90 Min.) oder MP (30 Min.)		2. FS
Ph5	Fernerkundung der Erdatmosphäre	1	150 h/5	K (90 Min.) oder MP (30 Min.)		2. FS
Ph6	Methodenpraktikum	1	180 h/6	P		3. FS

(5) Im Fachcluster Umweltbiologie/-ökologie werden folgende Module studiert:

- Pflichtmodule: UB1 bis UB4 im Umfang von insgesamt 32 LP.
- Wahlmodule aus fachfremden Clustern der physikalischen oder chemischen Spezialisierungsrichtung (Ph, BC, UC) im Umfang von 23 LP. Eine Doppelbelegung inhaltlich gleicher Module ist ausgeschlossen.

ID	Modul	D	AB/LP	PL (Note)	PL (ohne Note)	RPT
UB1	Evolutionsökologie	1	300 h/10	K (60 Min.)	P	1. FS
UB2	Vertiefte Aquatische Mikrobiologie	2	300 h/10	K (60 Min.), K (60 Min.) + P	P	1. FS 2. FS
UB3	Global Change	2	180 h/6	MP (30 Min.)		2. FS
UB4	Mathematische Biologie	1	180 h/6	K (90 Min.)		2. FS

(6) Im Fachcluster Umweltchemie/Umweltanalytik werden folgende Module studiert:

- Pflichtmodule: Module UC1 bis UC6 im Umfang von insgesamt 35 LP.
- Wahlmodule aus fachfremden Clustern der biologischen oder physikalischen (MB, UB, Ph) Spezialisierungsrichtung im Umfang von 20 LP. Eine Doppelbelegung inhaltlich gleicher Module ist ausgeschlossen.

ID	Modul	D	AB/LP	PL (Note)	PL (ohne Note)	RPT
UC1	Aquatic Ecology	1	300 h/10	K (90 Min.)	R (20 Min. und Diskussion) + P	1. FS
UC2	Umweltanalytik/Umweltchemie 1	2	150 h/5	K (90 Min.)		2. FS
UC3	Umweltanalytik/Umweltchemie 2	1	90 h/3	P		2. FS
UC4	Global Change	2	180 h/6	MP (30 Min.)		2. FS
UC5	Instrumentelle Strukturanalytik	1	150 h/5	K (90 Min.)		2. FS
UC6	Instrumentelle Methoden der Biochemie	1	180 h/6	K (90 Min.) oder MP (30 Min.)		3. FS

(7) Die Erbringung von Leistungen aus Modulen fachfremder Cluster kann auf Antrag des Studierenden auch aus Master-Modulen anderer Fachrichtungen erfolgen, soweit diese von Art und Umfang äquivalent sind und die Lehrenden, die in diese Module involviert sind, dem zustimmen. Der Antrag ist schriftlich bis zum Ende der Meldefrist (§ 41 RPO) des Semesters zu stellen, in dem das betreffende Modul absolviert werden soll. Der Antrag ist an den Prüfungsausschussvorsitzenden zu richten und beim Zentralen Prüfungsamt einzureichen.

(8) Wenn Teilleistungen eines Mastermoduls (Pflichtveranstaltungen) bereits in einem Bachelormodul belegt wurden, sind diese durch eine Vorlesung im gleichen Fach oder durch ein Praktikum im gleichen Fach in gleichwertigem Umfang zu substituieren. Die Überprüfung obliegt dem Modulverantwortlichen anhand des Transkripts des Bachelorstudienganges des Studierenden. Die Prüfungsleistungen für das Mastermodul werden entsprechend angepasst. Der Modulverantwortliche legt fest, welche gleichwertige Teilleistung erbracht werden muss.

§ 6 Betriebspraktikum

(1) Während des Studiums ist ein obligatorisches achtwöchiges Betriebspraktikum (CP3) in einem Praktikumsbetrieb zu absolvieren. Es dient dazu, den Studierenden Einblicke in berufliche Tätigkeits- und Anforderungsprofile eines M. Sc. Umweltwissenschaften zu ermöglichen. Das Betriebspraktikum wird auf formlosen Antrag an den Prüfungsausschussvorsitzenden genehmigt. Es kann nicht aufgeteilt werden.

(2) Das Betriebspraktikum ist durch eine unbenotete Bescheinigung der Praktikumsstelle nachzuweisen. Der Nachweis ist durch einen fünf- bis sechsseitigen Praktikumsbericht des Studierenden zu ergänzen. Praktikumsverlauf beziehungsweise -ergebnisse sind in einem 20-minütigen Seminarvortrag zu präsentieren. Die Seminarvorträge finden clusterübergreifend statt. Dem Prüfungsausschuss Umweltwissenschaften obliegt die Überprüfung der Bescheinigung der Praktikumsstelle, des Praktikumsberichts und des Seminarvortrags sowie die formelle Anerkennung des erfolgreich absolvierten Praktikums.

§ 7 Forschungs-/Projektpraktikum

(1) Während des Studiums ist ein obligatorisches achtwöchiges Forschungs-/Projektpraktikum vorgesehen (CP4) und dient zur Einführung in aktuelle Forschungsthemen. Dabei ist sicherzustellen, dass das Praktikum die Bearbeitung oder Mitarbeit an einer wissenschaftlichen Fragestellung beinhaltet. Das Praktikum wird auf formlosen Antrag an den jeweiligen Clusterverantwortlichen gewährt und ist mit diesem abzustimmen. Es kann nicht aufgeteilt werden.

(2) Als Prüfungsleistung für das Forschungspraktikum ist am Ende ein Forschungsbericht (10-15 Seiten) abzugeben, und Praktikumsverlauf beziehungsweise -ergebnisse sind in einem 20-minütigen Seminarvortrag zu präsentieren. Beide Leistungen werden vom verantwortlichen Hochschullehrer benotet.

§ 8 Prüfungen

(1) Die Masterprüfung besteht aus studienbegleitenden Prüfungen zu den einzelnen Modulen sowie der Masterarbeit.

(2) In den Modulprüfungen wird geprüft, ob und inwieweit der Studierende die Qualifikationsziele erreicht hat. Im Einvernehmen von Prüfendem und Studierendem kann die Prüfung auf Englisch stattfinden.

(3) Modulprüfungen bestehen aus eigenständig abgrenzbaren Prüfungsleistungen. Prüfungsleistungen sind:

- eine 30-minütigen mündlichen Einzelprüfung vor einem Prüfer in Anwesenheit eines sachkundigen Beisitzers,
- eine Hausarbeit im Umfang von 15-25 Seiten,
- ein 30-minütiges schriftliches Testat,
- ein schriftliches Protokoll im Umfang von 4-10 Seiten nach Vorgabe des Dozenten,
- ein 20-minütiges Referat mit anschließender Diskussion,
- ein Praktikumsbericht,
- eine 60- bis 120-minütige Klausur, soweit in § 5 nichts anderes angegeben ist, beträgt die Klausurdauer 90 Minuten.

Das schriftliche Protokoll kann aus bis zu 10 Teilprotokollen (drei bis vier Seiten pro Teilprotokoll) zu einzelnen Versuchen bestehen. Ein mündliches Referat kann aus bis zu drei Teilreferaten von jeweils 20 Minuten mit anschließender Diskussion bestehen. Die Teilreferate müssen insgesamt bestanden werden. Klausuren, Hausarbeiten und sonstige Prüfungsleistungen werden von einem Prüfer, im Falle des letzten Versuchs von zwei Prüfern bewertet. Besteht bei den Prüfungsleistungen eine Wahl, so legt der Dozent spätestens in der ersten Vorlesungswoche fest, in welcher Prüfungsart die Prüfung und eine eventuelle erste Wiederholungsprüfung abgelegt werden. Erfolgt dies nicht oder nicht rechtzeitig findet eine 30-minütige mündliche Prüfung statt.

(4) Die Bearbeitungszeit für schriftliche Hausarbeiten endet vier Wochen vor Ende des Semesters, in dem die Anmeldung erfolgt ist.

(5) Besteht eine Modulprüfung aus mehreren Prüfungsleistungen, muss jede Teilleistung mindestens mit „ausreichend“ (4,0) bestanden werden. Nicht bestandene Prüfungsleistungen lassen bestandene Prüfungsleistungen unberührt.

§ 9 Masterarbeit

(1) Hat der Studierende mindestens 75 LP erworben, kann er jederzeit die Ausgabe eines Themas für die Master-Arbeit beantragen. Das Thema der Master-Arbeit soll spätestens sechs Monate nach Beendigung der letzten Modulprüfung ausgegeben werden. Beantragt der Studierende das Thema später oder gar nicht, verkürzt sich die Bearbeitungszeit entsprechend. Der Antrag auf Ausgabe des Themas der Arbeit muss spätestens 14 Tage vor diesem Zeitpunkt im Zentralen Prüfungsamt vorliegen.

(2) Die Bearbeitungszeit für die Masterarbeit beträgt 840 Stunden (28 LP) verteilt auf sechs Monate. 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).

(3) 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.

(4) Die Masterarbeit ist zu verteidigen. Für die Verteidigung der Masterarbeit werden 2 LP (Arbeitsaufwand 60 h) vergeben. Die Verteidigung der Masterarbeit wird von zwei Prüfern bewertet. Einer der Prüfer soll derjenige sein, der diese betreut hat. Wird die Verteidigung mit „nicht ausreichend“ bewertet, kann diese einmal wiederholt werden. Wird die Wiederholung der Verteidigung erneut mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, muss auch die Masterarbeit wiederholt werden.

§ 10

Bildung der Gesamtnote, Zeugnis

(1) Für die Masterprüfung wird eine Gesamtnote gebildet. Die Gesamtnote errechnet sich entsprechend § 26 und 33 RPO aus den Noten der Modulprüfungen und der Note für die Masterarbeit. Das Modul CP4 geht nicht in die Gesamtnote ein.

(2) Die Noten für alle Modulprüfungen gehen gemäß ihren jeweiligen relativen Anteil an Leistungspunkten in die Gesamtnote ein, die Note für die Masterarbeit wird dabei mit dem zweifachen relativen Anteil gewichtet.

(3) Der Name des Fachclusters sowie die Gesamtnote werden auf dem Zeugnis vermerkt.

§ 11

Akademischer Grad

Aufgrund der bestandenen vollständigen Masterprüfung wird der akademische Grad eines Master of Science (abgekürzt: M. Sc.) vergeben.

§ 12

Inkrafttreten, Außerkrafttreten, Übergangsregelung

(1) Diese Fachprüfungs- und Studienordnung tritt am Tag nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.

(2) Sie gilt erstmals für diejenigen Studierenden, die zum Sommersemester 2017 immatrikuliert werden. Für Studierende, die vorher immatrikuliert wurden, findet sie Anwendung, wenn der Kandidat dieses bis zum 30. September 2017 beantragt. Der Antrag ist schriftlich beim Zentralen Prüfungsamt einzureichen. Er ist unwiderruflich.

(3) Die Prüfungsordnung vom 22. Dezember 2011 (Mittl.bl. BM M-V 2012 S. 51), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Satzung vom 16. September 2014 (hochschulöffentlich bekannt gemacht am 20. September 2014), sowie die Studienordnung vom 22. Dezember 2011 (hochschulöffentlich bekannt gemacht am 28. Februar 2012), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Satzung vom 16. September 2014 (hochschulöffentlich bekannt gemacht am 20. September 2014), treten zum 30. September 2019 außer Kraft.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses der Studienkommission des Senats vom 7. Dezember 2016, der mit Beschluss des Senats vom 30. März 2016 gemäß § 81 Absatz 7 LHG M-V und § 20 Absatz 1 Satz 2 Grundordnung der Ernst- Moritz- Arndt-Universität Greifswald die Befugnis zur Beschlussfassung verliehen wurde, sowie der Genehmigung der Rektorin vom 9. Dezember 2016.

Greifswald, den 09.12.2016

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

Vermerk: hochschulöffentlich bekannt gemacht am 19.12.2016

Anlage A: Musterstudienpläne im Masterstudiengang Umweltwissenschaften

Die Abkürzungen bedeuten:

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
LP	Leistungspunkte nach ECTS
SWS	Semesterwochenstunden

Die nachfolgend gezeigten Studienpläne stellen mögliche (unverbindliche) Modulkombinationen dar.

Beispiel 1: Cluster Biochemie & Ergänzung Umweltphysik und Mikrobiologie

Modul		SWS im Semester			
		1	2	3	4
BC1	P (unbenotet) + K (90 Min., benotet)	7 LP			
	<i>Organische Chemie II (VL)</i>	1			
	<i>Organische Chemie II (S)</i>	1			
	<i>Organische Chemie II (Ü)</i>	4			
BC2	Teilnahme an den Übungen, R (20 Min. und Diskussion, unbenotet), K (90 Min., benotet) oder MP (30 Min., benotet)	12 LP			
	<i>Biokristallographie (VL) Auswertung experimenteller Daten (Ü)</i>	2			
	<i>Praktische Durchführung an den Geräten,</i>		10		
CP1	R (3 Teilreferate, jeweils 20 Min. und Diskussion, unbenotet)	5 LP			
	<i>Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler (VL)</i>	2			
	<i>Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler (S)</i>	2			
Ph1	K (90 Min., benotet) oder MP (30 Min., benotet)	7 LP			
	<i>Fortgeschrittene Umweltphysik 1 (VL)</i>	4			
MB1	K (90 Min., benotet)	8 LP			
	<i>Aspekte der Mikrobiomforschung (VL)</i>	2			
	<i>Taxonomie, Phylogenie und Biodiversität der Mikroorganismen (VL)</i>	1			
	<i>Trink-, und Abwassermikrobiologie (VL)</i>	1			
	<i>Mikrobiologie-Übungen (Ü)</i>	2,5			
BC3	K (90 Min., benotet)	5 LP			
	<i>Biochemie des Menschen I (VL)</i>	2			
	<i>Biochemie des Menschen II (VL)</i>		2		

BC4	K (90 Min., benotet) oder MP (30 Min., benotet)	5 LP			
	<i>Bioorganische Chemie (VL)</i>		2		
	<i>Nukleosidchemie (VL)</i>		2		
CP2	K (100 Min., unbenotet), MP (R 20 Min., und Diskussion, unbenotet)	6 LP			
	<i>Englische Fachsprache der Naturwissenschaften, Schwerpunkt 1 (Ü)</i>	2			
	<i>Conference Skills (Ü)</i>	2			
	<i>Englische Fachsprache der Naturwissenschaften, Schwerpunkt 2 (Ü)</i>		2		
BC5	K (90 Min., benotet)	5 LP			
	<i>Instrumentelle Strukturanalytik (VL)</i>		2		
	<i>Instrumentelle Strukturanalytik (S/Ü)</i>		2		
BC6	K (90 Min., benotet) oder MP (30 Min., benotet)			6 LP	
	<i>NMR-Spektroskopie (VL)</i>			2	
	<i>Instrumentelle Bioanalytik (VL)</i>			2	
CP3	Betriebspraktikum R (20 Min. und Diskussion) + PB (beide unbenotet)			14 LP	
CP4	Forschungs-/Projektpraktikum R (20 Min. und Diskussion) + PB (beide benotet)			10 LP	
CP5	Masterarbeit einschl. Verteidigung				30 LP

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

Modul		SWS im Semester			
		1	2	3	4
MB1	K (90 Min., benotet)	8 LP			
	<i>Aspekte der Mikrobiomforschung (VL)</i>	2			
	<i>Taxonomie, Phylogenie und Biodiversität der Mikroorganismen (VL)</i>	1			
	<i>Trink-, und Abwassermikrobiologie (VL)</i>	1			
	<i>Mikrobiologie-Übungen (Ü)</i>	2,5			
CP1	R (3 Teilreferate, jeweils 20 Min. und Diskussion, unbenotet)	5 LP			
	<i>Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler (VL)</i>	2			
	<i>Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler (S)</i>	2			
MB2a	K (60 Min., benotet), K (60 Min., benotet) oder R (20 Min. und Diskussion, benotet) im 1. FS, K (60 Min., benotet) im 2. FS	6 LP			
	<i>Mikrobiologie Mariner Lebensräume I (VL)</i>	1			
	<i>Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie (VL)</i>	1			
	<i>Mikrobiologie Mariner Lebensräume I (S)</i>	2			
	<i>Mikrobiologie Extremer Mariner Lebensräume II (VL)</i>		1		
	<i>Ökologie der Ostsee (VL)</i>		1		
MB3	2 P (benotet), K (90 Min., benotet), R (20 Min. und Diskussion, benotet)	10 LP			
	<i>Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie (Pr)</i>		5		
	<i>Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie (S)</i>		2		

	<i>Mikroskalige Methoden, Mikrosensoren & Biosensoren (VL)</i>		2		
	<i>Mikroskalige Methoden, Mikrosensoren & Biosensoren (Ü)</i>		1		
	<i>Ökologie der Mikroorganismen II – Mikrobielle Interaktionen (VL)</i>		2		
	<i>Ökologie der Ostsee</i>		1		
UC2	K (90 Min., benotet)		5 LP		
	<i>Umweltanalytik und Umweltchemie (VL)</i>	2			
	<i>Chemische Sensorik und Biosensorik (VL)</i>	1			
	<i>Ökologische Biochemie (VL)</i>		1		
CP2	K (100 Min., unbenotet), MP (R 20 Min. und Diskussion, unbenotet)		6 LP		
	<i>Englische Fachsprache der Naturwissenschaften, Schwerpunkt 1 (Ü)</i>	2			
	<i>Conference Skills (Ü)</i>	2			
	<i>Englische Fachsprache der Naturwissenschaften, Schwerpunkt 2 (Ü)</i>		2		
MB4	K (90 Min., benotet)		7 LP		
	<i>Mikrobenphysiologie und Molekularbiologie (VL)</i>		4		
	<i>Biotechnologie (VL)</i>		2		
	<i>Mikrobieller Abbau von Natur- und Fremdstoffen</i>		1		
MB5	P (benotet) + R (20 Min. und Diskussion, benotet)		8 LP		
	<i>Praktikum angew. Mikrobiologie/Umweltmikrobiol./ Biotechnol. (Ü)</i>		6		
	<i>Seminar zum Praktikum (S)</i>		1		
UC5	K (90 Min., benotet)		5 LP		
	<i>Instrumentelle Strukturanalytik (VL)</i>		2		
	<i>Instrumentelle Strukturanalytik (S/Ü)</i>		2		
Ph6	P (benotet)			6 LP	
	<i>Computerpraktikum (Pr)</i>			4	
CP3	Betriebspraktikum R (20 Min. und Diskussion) + PB (beide unbenotet)			14 LP	
CP4	Forschungs-/Projektpraktikum R (20 Min. und Diskussion) + PB (beide benotet)			10 LP	
CP5	Masterarbeit einschl. Verteidigung				30 LP

Beispiel 3: Cluster Umweltphysik & Ergänzung Umweltchemie/Umweltanalytik

Modul		SWS im Semester			
		1	2	3	4
Ph1	K (90 Min., benotet) oder MP (30 Min. benotet)	7 LP			
	<i>Fortgeschrittene Umweltphysik 1 (VL)</i>	4			
CP1	R (3 Teilreferate, jeweils 20 Min. und Diskussion, unbenotet)	5 LP			
	<i>Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler (VL)</i>	2			
	<i>Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler (S)</i>	2			
Ph2	P (8 Teilprotokolle, benotet)	12 LP			
	<i>Moderne Messmethoden (VL/S)</i>	2			
	<i>Praktikum</i>		8		

Ph3	K (90 Min., benotet) oder MP (30 Min., benotet) + HA (benotet) oder MP (30 Min., benotet) + R (20 Min. und Diskussion, benotet)	9 LP		
	<i>Biophysik (VL)</i>	2		
	<i>Oberflächenanalytik/Biophysikalische Methoden</i>	2		
	<i>Molekulare Selbstorganisation</i>		2	
UC2	K (90 Min., benotet)	5 LP		
	<i>Umweltanalytik und Umweltchemie (VL)</i>	2		
	<i>Chemische Sensorik und Biosensorik (VL)</i>	1		
	<i>Ökologische Biochemie (VL)</i>		1	
CP2	K (100 Min., benotet), MP (R 20 Min. und Diskussion, unbenotet)	6 LP		
	<i>Englische Fachsprache der Naturwissenschaften, Schwerpunkt 1 (Ü)</i>	2		
	<i>Conference Skills (Ü)</i>	2		
	<i>Englische Fachsprache der Naturwissenschaften, Schwerpunkt 2 (Ü)</i>		2	
Ph4	K (90 Min., benotet)	6 LP		
	<i>Fortgeschrittene Umweltphysik II (VL)</i>		2	
	<i>Seminar (S)</i>		2	
UC5	K (90 Min., benotet)	5 LP		
	<i>Instrumentelle Strukturanalytik (VL)</i>		2	
	<i>Instrumentelle Strukturanalytik (S/Ü)</i>		2	
Ph5	K (90 Min., benotet) oder MP (30 Min. benotet)	5 LP		
	<i>Optische Fernerkundung der Erdatmosphäre (VL)</i>		2	
	<i>Chemometrik (VL)</i>		2	
Ph6	P (benotet)		6 LP	
	<i>Computerpraktikum (Pr)</i>		4	
CP3	Betriebspraktikum R (20 Min. und Diskussion) + PB (beide unbenotet)		14 LP	
CP4	Forschungs-/Projektpraktikum R (20 Min. und Diskussion) + PB (beide benotet)		10 LP	
CP5	Masterarbeit einschl. Verteidigung			30 LP

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

Modul		SWS im Semester			
		1	2	3	4
UB1	K (60 Min., benotet), P (unbenotet)	10 LP			
	<i>Evolutionsökologie (VL)</i>	2			
	<i>Evolutionsökologie (S)</i>	2			
	<i>Evolutionsökologie (P)</i>	5			
BC2	Teilnahme an den Übungen, R (20 Min. und Diskussion, unbenotet), K (90 Min., benotet) oder MP (30 Min., benotet)	12 LP			
	<i>Praktische Durchführung an den Geräten, Auswertung experimenteller Daten (Ü)</i>	10			
	<i>Biokristallographie (S)</i>	2			
CP1	R (3 Teilreferate, jeweils 20 Min. und Diskussion, unbenotet)	5 LP			
	<i>Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler (VL)</i>	2			
	<i>Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler (S)</i>	2			

UB2	K (60 Min., benotet), P (unbenotet) im 1. FS, K (60 Min., benotet), P (benotet) im 2. FS	10 LP			
	<i>Mikrobiologie Mariner Lebensräume I (VL)</i>	1			
	<i>Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie (VL)</i>	1			
	<i>Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie (Ü)</i>	1			
	<i>Mikrobiologie Mariner Lebensräume I (S)</i>	2			
	<i>Mikrobiologie Extremer Mariner Lebensräume II (VL)</i>		1		
	<i>Ökologie der Ostsee (VL)</i>		1		
	<i>Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie (Pr)</i>		5		
UB3	MP (30 Min., benotet)	6 LP			
	<i>Global Environmental Problems (VL)</i>	2			
	<i>Climate Change (VL)</i>		2		
UC2	K (90 Min., benotet)	5 LP			
	<i>Umweltanalytik und Umweltchemie (VL)</i>	2			
	<i>Chemische Sensorik und Biosensorik (VL)</i>	1			
	<i>Ökologische Biochemie (VL)</i>		1		
CP2	K (100 Min., unbenotet), MP (R 20 Min. und Diskussion, unbenotet)	6 LP			
	<i>Englische Fachsprache der Naturwissenschaften, Schwerpunkt 1 (Ü)</i>	2			
	<i>Conference Skills (Ü)</i>	2			
	<i>Englische Fachsprache der Naturwissenschaften, Schwerpunkt 2 (Ü)</i>		2		
UB4	K (90 Min., benotet)	6 LP			
	<i>Mathematische Biologie (VL)</i>		3		
	<i>Mathematische Biologie (S)</i>		1		
Ph6	P (benotet)			6 LP	
	<i>Computerpraktikum (Pr)</i>			4	
CP3	Betriebspraktikum R (20 Min. und Diskussion) + PB (beide unbenotet)			14 LP	
CP4	Forschungs-/Projektpraktikum R (20 Min. und Diskussion) + PB (beide benotet)			10 LP	
CP5	Masterarbeit einschl. Verteidigung				30 LP

Beispiel 5: Umweltchemie/Umweltanalytik & Ergänzung Mikrobiologie und Umweltphysik

Modul		SWS im Semester			
		1	2	3	4
UC1	K (90 Min., benotet), R (20 Min. und Diskussion, unbenotet), P (unbenotet)	10 LP			
	<i>Aquatic Ecology – general and applied aspects (VL)</i>	2			
	<i>Aquatic ecology – organisms and trophic interactions (VL)</i>	1			
	<i>Aquatic ecology (S)</i>	1			
	<i>Selbstreinigung und Eutrophierung (Ü)</i>	2,5			
Ph1	K (90 Min., benotet) oder MP (30 Min., benotet)	7 LP			
	<i>Fortgeschrittene Umweltphysik 1 (VL)</i>	4			
CP1	R (3 Teilreferate, jeweils 20 Min. und Diskussion, unbenotet)	5 LP			

	<i>Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler (VL)</i>	2			
	<i>Wissenschaftliche Kommunikation f. Umweltwissenschaftler (S)</i>	2			
UC2	K (90 Min., benotet)	5 LP			
	<i>Umweltanalytik und Umweltchemie (VL)</i>	2			
	<i>Chemische Sensorik und Biosensorik (VL)</i>	1			
	<i>Ökologische Biochemie (VL)</i>		1		
UC4	MP (30 Min., benotet)	6 LP			
	<i>Global Environmental Problems (VL)</i>	2			
	<i>Climate Change (VL)</i>		2		
CP2	K (100 Min., unbenotet), MP (R 20 Min. und Diskussion, unbenotet)	6 LP			
	<i>Englische Fachsprache der Naturwissenschaften, Schwerpunkt 1 (Ü)</i>	2			
	<i>Conference Skills (Ü)</i>	2			
	<i>Englische Fachsprache der Naturwissenschaften, Schwerpunkt 2 (Ü)</i>		2		
MB4	K (90 Min., benotet)	7 LP			
	<i>Mikrobenphysiologie und Molekularbiologie (VL)</i>		4		
	<i>Biotechnologie (VL)</i>		2		
	<i>Mikrobieller Abbau von Natur- und Fremdstoffen</i>		1		
UC3	P (benotet)	3 LP			
	<i>Elektroanalytik (VL)</i>		2		
	<i>Praktikum Elektroanalytik (Ü)</i>		1		
UC5	K (90 Min., benotet)	5 LP			
	<i>Instrumentelle Strukturanalytik (VL)</i>		2		
	<i>Instrumentelle Strukturanalytik (S/Ü)</i>		2		
UB4	K (90 Min., benotet)	6 LP			
	<i>Mathematische Biologie (VL)</i>		3		
	<i>Mathematische Biologie (S)</i>		1		
UC6	K (90 Min., benotet) oder MP (30 Min. benotet)			6 LP	
	<i>NMR-Spektroskopie (VL)</i>			2	
	<i>Instrumentelle Bioanalytik (VL)</i>			2	
CP3	Betriebspraktikum R (20 Min. und Diskussion) + PB (beide unbenotet)			14 LP	
CP4	Forschungs-/Projektpraktikum R (20 Min. und Diskussion) + PB (beide benotet)			10 LP	
CP5	Masterarbeit einschl. Verteidigung				30 LP

Anlage B:

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

Abkürzungen:

VL	Vorlesung
S	Seminar
Ü	Übung
Pr	Praktikum
LP	Leistungspunkte nach ECTS
SWS	Semesterwochenstunden
WiSe	Wintersemester
SoSe	Sommersemester
wo	wahlobligatorisch

Teil 1: Clusterübergreifende Pflichtmodule

Wissenschaftliche Kommunikation für Umweltwissenschaftler (CP1)			
Verantwortlicher	Prüfungsausschussvorsitzender Umweltwissenschaften		
Dozenten	Dozenten der Fachcluster		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erwerb von Medien- und Informationskompetenz ▪ Kompetenz im Abfassen und Präsentieren wissenschaftlicher Inhalte ▪ Erwerb verbalen Ausdruckvermögens wissenschaftlicher Inhalte ▪ Kompetenz in der wissenschaftlichen Kommunikationsfähigkeit 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesungen der Dozenten über Techniken des Vortrags u. Abfassung von Forschungs-, Masterarbeiten sowie Publikationen ▪ Einführung in die Datenbankrecherche ▪ Eigenständige Vorträge der Studenten mit Auswertung 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesung (WiSe) ▪ Seminar (WiSe) 	VL 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 WiSe, Seminar als Blockveranstaltung im Zwischensemester		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie		

Persönliche Profilbildung (CP2)	
Verantwortlicher	Prüfungsausschussvorsitzender Umweltwissenschaften
Dozenten	Dozenten der Universität Greifswald
Qualifikationsziele	Kompetenzen oder Zusatzqualifikationen, auch im nichtnaturwissenschaftlichen Bereich, die in sinnvollem fachlichen Bezug zum Studiengang stehen und der persönlichen Profilbildung im Hinblick auf Beschäftigungsfähigkeit in Wissenschaft, Verbänden, Industrie, Wirtschaft oder Verwaltung dienen.

Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gemäß eigener Wahl nach eingehender Studienberatung ▪ Zu empfehlen ist die Auswahl von Modulen, welche die eigene Beschäftigungsfähigkeit erhöhen, z.B. aus den Bereichen Sprachen, Statistik, Rhetorik, Präsentationstechniken, Recht, Wirtschaft
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen, Seminare, Übungen oder Praktika nach Wahl
Arbeitsaufwand und LP	180 h; 6 LP
Prüfungsleistung	Klausur, oder Referat, oder Protokoll oder Hausarbeit, oder mündl. Prüfung, je nach Vorgabe des Dozenten (unbenotet)
Angebot	Jährlich
Dauer	1 oder 2 Semester
Empfohlene Einordnung	1. und 2. Semester

Betriebspraktikum (CP3)	
Verantwortlicher	Vorsitzender Prüfungsausschuss Umweltwissenschaften
	Das Betriebspraktikum wird auf formlosen Antrag an den Prüfungsausschussvorsitzenden oder an ein Mitglied des Prüfungsausschusses Umweltwissenschaften (i.d.R. Clusterverantwortlicher) genehmigt.
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einblicke in mögliche berufliche Tätigkeits- und Anforderungsprofile eines M.Sc. Umweltwissenschaften ▪ Fähigkeit zur eigenständigen Mitarbeit an Aufgabenfeldern in der betreuenden Einrichtung ▪ Einblicke in organisatorische, soziale und fachliche Strukturen der betreuenden Einrichtung ▪ Vertiefte Kenntnisse in Präsentation und Disputation
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mindestens 8-wöchiger Praktikumsaufenthalt ▪ Clusterübergreifendes Seminar
Arbeitsaufwand und LP	420 h; 14 LP
Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ schriftliche Bestätigung des Betriebes / der Forschungseinrichtung über die Inhalte des Praktikums (unbenotet) ▪ Referat (20 Min. und Diskussion, unbenotet) ▪ Praktikumsbericht (unbenotet)
Angebot	Das Betriebspraktikum wird selbständig im 3. Fachsemester (oder Zwischensemester) durch die Studierenden organisiert.
Dauer	8 Wochen

Empfohlene Einordnung	3. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie

Forschungs-/Projektpraktikum (CP4)	
Verantwortlicher	Prüfungsausschussvorsitzender Umweltwissenschaften
Dozenten	Dozenten der Fachinstitute
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erweiterte Kenntnisse zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten unter Maßgabe des Betreuers sowie zur Abfassung wissenschaftlicher Texte ▪ Vertiefte Kenntnisse in Präsentation und Disputation
Arbeitsaufwand und LP	300 h; 10 LP
Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Referat (20 Min. und Diskussion, benotet) ▪ Praktikumsbericht (benotet)
Dauer	8 Wochen
Empfohlene Einordnung	3. Semester oder Zwischensemester
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie

Masterarbeit (CP5)	
Verantwortlicher	Prüfungsausschussvorsitzender Umweltwissenschaften
Dozenten	Dozenten der Fachinstitute
Qualifikationsziele, -inhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefter Kenntnisse in der Planung einer komplexen Forschungsaufgabe und der Formulierung eines Forschungsprogramms ▪ Fähigkeit der eigenständigen Durchführung eines komplexen Forschungsprogramms ▪ Kompetenz in der schriftlichen Darstellung der Ergebnisse einer Forschungsarbeit ▪ Fähigkeit zur Disputation als mündlicher Präsentation und Diskussion (Verteidigung) einer Forschungsarbeit
Arbeitsaufwand und LP	900 h; 30 LP
Prüfungsleistung	Masterarbeit (benotet) und Verteidigung (benotet)
Dauer	1 Semester

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

Teil 2: Cluster Biochemie

Organische Chemie II (BC1)			
Verantwortlicher	Leiter des AK Biochemie II		
Dozenten	Dozenten der Biochemie		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse zur Abschätzung der Reaktivität von organischen Verbindungen und Biomolekülen ▪ Sicherer Umgang mit experimentellen Methoden zur Präparation einfacher organischer Verbindungen 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Übersicht über Reaktionstypen ▪ Herstellung und grundlegende Reaktionen von Alkanen, Halogenalkanen, Alkoholen, Ethern, Alkenen ▪ Chemie der Aromaten ▪ Herstellung und Reaktionen von Carbonylverbindungen ▪ Amine und Heterozyklen ▪ Struktur, Eigenschaften und Reaktivität von Biomolekülen 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organische Chemie II (WiSe) ▪ Organische Chemie II (WiSe) ▪ Organische Chemie II (WiSe) 	VL S Ü	1 SWS 1 SWS 4 SWS
Arbeitsaufwand und LP	210 h; 7 LP		
Prüfungsleistung	Protokoll (unbenotet) und Klausur (90 min, benotet)		
Angebot	Jährlich, beginnend im WiSe, die Übungen werden als Blockpraktikum in der vorlesungsfreien Zeit angeboten		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	1.Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. in Umweltwissenschaften		

Strukturanalyse biologischer Makromoleküle (BC2)	
Verantwortlicher	Leiter des AK Biochemie I/Molekulare Strukturbiologie
Dozenten	Dozenten der Abteilung Molekulare Strukturbiologie

Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnis der Röntgendiffraktion an Kristallen und Anwendbarkeit zur Untersuchung biologischer Makromoleküle ▪ Gezielte Nutzung der Kristallstrukturanalyse für biochemische Fragestellungen ▪ Praktische Fähigkeiten im Umgang mit Geräten der Röntgendiffraktion ▪ Kompetenz in der Analyse und Interpretation der experimentellen Daten, auch im Vergleich zu anderen Methoden der Molekularen Strukturbiologie 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proteinkristallisation, Röntgenquellen, Diffraktion, Datensammlung und –Auswertung, Phasenproblem, Strukturlösung, Berechnung von Elektronendichtekarten, Modellbau und Verfeinerung, Darstellung und Beurteilung einer Strukturanalyse. ▪ Praktische Anwendung der Röntgendiffraktion. Das Seminar vermittelt gerätespezifische, praktische Grundlagen und diskutiert die Auswertung und Beurteilung der Experimente. ▪ Vergleichende Beurteilung der Bio-Kristallographie mit spektroskopischen Methoden 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktische Durchführung an den Geräten, Auswertung experimenteller Daten (SoSe) ▪ Biokristallographie (WiSe) 	Ü	10 SWS
		VL	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	360 h; 12 LP		
Prüfungsleistung	Teilnahme am Praktikum, ein Referat (unbenotet) zu den Modulinhalten, eine Klausur (90 Min., benotet) oder mündliche Prüfung (30 Min., benotet) nach Vorgabe des Dozenten		
Zulassungsvoraussetzung	Ein Testat zur erforderlichen Arbeitssicherheit (15 Min. mündlich oder 30 Min. schriftlich)		
Angebot	Jährlich, beginnend im WiSe		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. Biochemie/Chemie/Biologie oder vergleichbarer Abschluss, Grundlagen von Diffraktionsmethoden		

Biochemie des Menschen (BC3)	
Verantwortlicher	Leiter des Instituts für Medizinische Biochemie und Molekularbiologie
Dozenten	Dozenten der Medizin

Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertieftes Verständnis biochemischer Abläufe in spezialisierten, humanen Zellen und Hinweise auf Störungen, die zu Krankheiten führen 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teil I: Biochemie der Hormon-induzierten Signalverarbeitung im humanen Organismus ▪ Teil II: Spezielle biochemische Leistungen humaner Gewebe und Organe, wie Gastrointestinaltrakt, Leber, Blut, Muskel, Binde- und Stützgewebe, Zapfenzellen des Auges 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biochemie des Menschen I (WiSe) ▪ Biochemie des Menschen II (SoSe) 	VL VL	2 SWS 2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	150 h; 5 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 Min., benotet)		
Angebot	Jährlich, beginnend im WiSe		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	Vorkenntnisse in Biochemie, Molekular- und Zellbiologie		

Bioorganische Chemie/Nukleosidchemie (BC4)			
Verantwortlicher	Leiter des AK Biochemie II		
Dozenten	Dozenten der Biochemie		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse über die Inhalte und Methoden der Bioorganischen Chemie ▪ Tieferes Verständnis molekularer Wechselwirkungen und chemischer Reaktivitäten von Biomolekülen und insbesondere von Nukleosiden 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Synthese von Peptiden und Nukleinsäuren ▪ Chemische Methoden zur Funktionalisierung von Biomolekülen ▪ Ausgewählte Mechanismen biomolekularer Reaktionen ▪ Nichtkovalente Wechselwirkungen, Wirt-Gast-Chemie ▪ Präbiotische Chemie ▪ Molekulare Motoren ▪ Struktur und Synthese von Pyrimidin- und Purinnukleosiden (N-Glykosylierung), Reaktionen am Heterozyklus und Zucker, Antisense and Anti-Gen Oligonukleotide 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bioorganische Chemie (SoSe) ▪ Nukleosidchemie (SoSe) 	VL VL	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 SoSe
Dauer	1 Semester
Empfohlene Einordnung	2. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. Umweltwissenschaften

Instrumentelle Strukturanalytik (BC5)			
Verantwortlicher	Leiter des AK Biochemie III		
Dozenten	Dozenten der Biochemie		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlegendes Verständnis der Theorie und Praxis der wichtigsten analytischen Methoden zur Konzentrationsbestimmung und Strukturanalyse. Kompetenz in der Auswertung von UV-, IR-, MS- und NMR-spektroskopischen Daten ▪ Prinzipielle Kenntnisse der Strukturanalyse biologischer Makromoleküle mit Beugungsmethoden ▪ Fähigkeit zur zielgerichteten Wahl optimaler Methoden der Konzentrationsanalytik 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der Spektroskopie, Absorption, Emission, Übergangswahrscheinlichkeiten, Lebensdauer angeregter Zustände ▪ Grundlagen der NMR-Spektroskopie, Impuls-FT-Methode, chem. Verschiebung, skalare Kopplung ▪ Grundlagen der IR-Spektroskopie, harmonischer und anharmonischer Oszillator, Grundschnwingungen, charakteristische Gruppenfrequenzen, Raman-Streuung ▪ Prinzip und Methoden der Massenspektrometrie, Isotopenanalyse, Zerfallsreaktionen von Molekülonen 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instrumentelle Strukturanalytik (SoSe) ▪ Instrumentelle Strukturanalytik (SoSe) 	VL S/Ü	2 SWS 2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	150 h; 5 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 Min., benotet)		
Angebot	Jährlich, beginnend im SoSe		
Dauer	1 Semester		

Empfohlene Einordnung	2. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. Biochemie/Umweltwissenschaften o. vergleichbar

Instrumentelle Methoden der Biochemie (BC6)			
Verantwortlicher	Leiter des AK Biochemie II, Analytische Biochemie		
Dozenten	Dozenten der Analytischen Biochemie		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnis der wichtigsten spektroskopischen und kalorimetrischen Analysemethoden, die in der modernen Biochemie Anwendung finden, ▪ Fähigkeit zur gezielten Nutzung spektroskopischer Methoden für spezielle Fragestellungen 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ NMR-Spektroskopie: Vektormodell, Relaxation, Spinsysteme (chemische und magnetische Äquivalenz), Spin-Entkopplung, chemischer Austausch, Multipuls-Experimente, mehrdimensionale NMR-Spektroskopie, bildgebende Verfahren (Kernspintomographie) ▪ Isotherme Titrationskalorimetrie (ITC), Differential Scanning Calorimetry (DSC), Gleichgewichtsdialyse, Oberflächen-Plasmonenresonanz, Absorptionsspektroskopie im UV-VIS-Bereich, Lineardichroismus, optische Rotationsdispersion und Circular dichroismus (Cotton-Effekt), Fluoreszenzspektroskopie (Fluoreszenz-Löschung, Förster-Transfer) 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ NMR-Spektroskopie (WiSe) ▪ Instrumentelle Bioanalytik (WiSe) 	VL VL	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 WiSe		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	3. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. Biochemie/Chemie/Biologie/Umweltwissenschaften, Grundlagen der NMR-Spektroskopie		

Teil 3: Cluster Mikrobiologie

Umweltmikrobiologie und Mikrobiomforschung (MB1)			
Verantwortlicher	Leiter des AK Bakterienphysiologie		
Dozenten	Dozenten der Biologie		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse zur Umweltmikrobiologie und Mikrobiomforschung ▪ Kenntnisse zur Diversität, Taxonomie und Phylogenie der Mikroorganismen ▪ Kenntnisse in der Trink- und Abwassermikrobiologie 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Molekulare Methoden und deren Anwendung in der Umweltmikrobiologie ▪ Funktionelle Metagenomik ▪ Mikrobiome von Mensch, Tier und Böden ▪ Wechselwirkungen von Mikro- und Makroorganismen ▪ Konzepte der Mikrobentaxonomie und Diversität ▪ Mikroorganismen in Trink- und Abwasser und deren Aktivitäten 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aspekte der Mikrobiomforschung (WiSe) ▪ Taxonomie, Phylogenie und Biodiversität der Mikroorganismen (WiSe) ▪ Trink- und Abwassermikrobiologie (WiSe) ▪ Mikrobiologie-Übungen*/** (WiSe) 	VL VL VL Ü	2 SWS 1 SWS 1 SWS 2,5 SWS
Arbeitsaufwand und LP	240 h; 8 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 Min., benotet)		
Angebot	Jährlich, beginnend im WiSe		
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“

MB2a: Aquatische Mikrobiologie (wahlobligatorisch: alternativ zu MB2b)

Aquatische Mikrobiologie (MB2a)	
Verantwortlicher	Leiter der AG Mikrobielle Ökologie
Dozenten	Dozenten der Mikrobiellen Ökologie (Institut für Mikrobiologie)
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefte Kenntnisse in der Anwendung der theoretischen und methodischen Grundlagen der „Aquatischen Mikrobiologie“
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Mikrobiologie mariner Lebensräume I“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Meer als Lebensraum von Mikroorganismen ▪ Vorkommen und Bedeutung mariner prokaryotischer und eukaryotischer Mikroorganismen in habitablen Zonen des Pelagials und Benthals <p>Vorlesung „Mikrobiologie extremer mariner Lebensräume II</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorkommen und Anpassung extremophiler Mikroorganismen in marinen Habitaten ▪ Biotechnologische Nutzung Extremophiler <p>Vorlesung „Ökologie der Ostsee“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Geschichte & Hydrographie der Ostsee ▪ Biologie und Ökologie pelagischer und benthischer Lebensgemeinschaften ▪ Zustand und Veränderungen der Ostsee <p>Vorlesung „Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Physikalisch-chemische Methoden zur Charakterisierung von Wasser und Sediment der Gewässer ▪ Methoden zur Charakterisierung mikrobieller aquatischer Lebensgemeinschaften (Abundanz, Biomasse, Diversität, Aktivität) <p>Seminar „Mikrobiologie mariner Lebensräume I“ (wo)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse aktueller englischsprachiger Literatur zur Mikrobiologie mariner Lebensräume <p>Vorlesung „Ökologie der Mikroorganismen IV – Mikrobielle Ökologie“ (wo)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundwassermikrobiologie ▪ Boden- und Grundwassersanierung

Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrobiologie Mariner Lebensräume I (WiSe) ▪ Mikrobiologie Extremer Mariner Lebensräume II (SoSe) ▪ Ökologie der Ostsee (SoSe) ▪ Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie (WiSe) ▪ Mikrobiologie Mariner Lebensräume I (WiSe) 	VL	1 SWS
		S	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	180 h; 6 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (60 Min., benotet) zu den Vorlesungen „Mikrobiologie Mariner Lebensräume I & Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie“, Referat (20 Min. und Diskussion, benotet) zum Seminar „Mikrobiologie Mariner Lebensräume I“ im 1. FS, Klausur (60 Min., benotet) zu den Vorlesungen „Mikrobiologie Extremer Mariner Lebensräume II, Ökologie der Ostsee“ im 2. FS		
Angebot	Jährlich, beginnend im WiSe und SoSe		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2.Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie		

MB2b: Mathematische Biologie (wahlobligatorisch: alternativ zu MB2a)

Mathematische Biologie (MB2b)	
Verantwortlicher	Leiter des AK Biomathematik
Dozenten	Dozenten des Instituts für Mathematik und Informatik der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse und Verständnis der grundlegenden Modelltypen der Mathematischen Biologie ▪ Kompetenz im Erstellen von Modellen und deren Simulation
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelle der Populationsdynamik ▪ Modelle der Dynamik von ansteckenden Krankheiten ▪ Modelle biochemischer Reaktionen ▪ Populationsgenetik ▪ Reaktions-Diffusionsgleichungen ▪ Modellierung ehelicher Interaktionen

Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mathematische Biologie (SoSe) ▪ Mathematische Biologie (SoSe) 	VL Ü	3 SWS 1 SWS
Arbeitsaufwand und LP	180 h; 6 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 Min., benotet)		
Angebot	Jährlich, beginnend im SoSe		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie		

Molekulare Umweltmikrobiologie (MB3)	
Verantwortlicher	Leiter der Mikrobiellen Ökologie
Dozenten	Dozenten der Mikrobiellen Ökologie (Institut für Mikrobiologie)
Qualifikationsziele	Vertiefte Kenntnisse und Fähigkeit zur Anwendung theoretischer und methodischer Grundlagen der "Molekularen Umweltmikrobiologie"
Modulinhalte	<p>Praktikum Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrobiologische und molekularbiologische Verfahren zur Charakterisierung mikrobieller Gemeinschaften in Umweltproben Methodvalidierung (mikrobielle Biomasse, Diversität und Aktivität) <p>Seminar „Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse aktueller (englischsprachiger) Literatur zu Methoden der molekularen Ökologie <p>Vorlesung „Mikroskalige Methoden: Mikrotechniken und Mikrosensoren“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Funktion und Applikation von Mikrosensoren und Biosensoren ▪ Mikroskalige Techniken zur Bestimmung mikrobieller Abundanz, Diversität und Aktivität <p>Übung „Mikroskalige Methoden: Mikrotechniken und Mikrosensoren“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Konstruktion und Applikation von Mikrosensoren ▪ Auswertung und Interpretation von Mikroprofilen

	Vorlesung „Ökologie der Mikroorganismen II - Mikrobielle Interaktionen“ (wo) <ul style="list-style-type: none"> ▪ intra- und interspezifische mikrobielle Interaktionen ▪ Antibiose, Bakteriophagen 		
Lehrveranstaltungen	▪ Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie (SoSe)	Pr	5 SWS
	▪ Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie (SoSe)	S	2 SWS
	▪ Mikroskalige Methoden, Mikrosensoren & Biosensoren (SoSe)	VL	2 SWS
	▪ Mikroskalige Methoden, Mikrosensoren & Biosensoren (SoSe)	Ü	1 SWS
	wo: eine der beiden Veranstaltungen		2 SWS
	▪ Ökologie der Mikroorganismen II - Mikrobielle Interaktionen (SoSe)	VL	2 SWS
	▪ Eine weitere Veranstaltung je nach Angebot	VL	
Arbeitsaufwand und LP	300 h; 10 LP		
Prüfungsleistung	Jeweils ein Protokoll zu Praktikum und Übung (benotet), Referat zum Seminar (20 Min. und Diskussion, benotet), Klausur zu der Vorlesung „Mikroskalige Methoden, Mikrosensoren & Biosensoren“ (90 Min., benotet)		
Angebot	Jährlich, beginnend im WiSe		
Dauer	1 bzw. 2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie; Modul MB5 (Beginn im WiSe)		

Mikrobenphysiologie/Biotechnologie (MB4)	
Verantwortlicher	Leiter des AK Bakterienphysiologie
Dozenten	Dozenten der Mikrobiologie und Genetik
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertieftes Verständnis von mikrobiologischen Prozessen auf physiologischer und molekularbiologischer Ebene ▪ Grundlagenkenntnisse der Biotechnologie und Abbau von Natur- und Fremdstoffen

Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stoffwechselfdiversität; Regulation des Stoffwechsels durch Umweltfaktoren auf physiologischer und molekularbiologischer Ebene; Adaptation von Zellen an Umweltfaktoren; grundlegende Regulationsmechanismen in mikrobiellen Zellen ▪ Rolle von Mikroorganismen, bei biotechnologischen Prozessen ▪ Bedeutung von Mikroorganismen bei Abbau von Natur- und Fremdstoffen 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrogenphysiologie und Molekularbiologie (SoSe) ▪ Biotechnologie (SoSe) ▪ Mikrobieller Abbau von Natur- und Fremdstoffen (SoSe) 	VL VL VL	4 SWS 2 SWS 1SWS
Arbeitsaufwand und LP	210 h; 7 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 Min., benotet) zur Vorlesung Mikrogenphysiologie und Molekularbiologie		
Angebot	Jährlich, beginnend im SoSe		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie“		

Methoden der Umweltmikrobiologie (MB5)	
Verantwortlicher	Leiter des AK Bakterienphysiologie
Dozenten	Dozenten der Mikrobiologie
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse von Methoden der Charakterisierung der Identität und Aktivität von Mikroorganismen, deren Genen, Enzymen und Inhaltsstoffen im Rahmen der Umweltmikrobiologie ▪ Kompetenz im eigenständigen Umgang mit Apparaten und Geräten zur Erfassung mikrobiologischer Aktivitäten
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Methoden der Mikrobiomforschung inkl. Bioinformatik ▪ Molekulare Nachweismethoden von Prokaryonten in Umweltproben ▪ Anreicherung und Identifizierung ausgewählter Mikroben ▪ Charakterisierung von Umweltschadstoff- und Naturstoff-abbauenden Bakterien und deren Enzymen ▪ Chromatographische Analyse (HPLC, GC) von Metaboliten von Mikroben

Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktikum Umweltmikrobiol. u. Mikrobiomforschung* (SoSe) ▪ Seminar zum Praktikum (SoSe) 	Pr S	5 SWS 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 SoSe		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	2.Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie		

* Teilnehmerzahl begrenzt

Teil 4: Cluster Umweltphysik

Fortgeschrittene Umweltphysik 1 (Ph1)			
Verantwortlicher	Leiter der AG Umweltphysik		
Dozenten	Dozenten der Physik		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertieftes Verständnis des Systems Erde mit einem Fokus auf atmosphärischen Prozessen ▪ Vertieftes Verständnis übergeordneter Aspekte: Klima und Klimasensitivität, Spurenstoffkreisläufe, Energiebudget des Erdsystems, Interaktion der verschiedenen Reservoirs (Atmosphäre, Hydrosphäre, Biosphäre, Lithosphäre, Kryosphäre) 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Struktur der Atmosphäre (Temperatur- und Druckprofil, stabile/labile Schichtungen, Brunt-Vaisälä-Schwingungen, potentielle Temperatur) ▪ Strahlungsprozesse (Streuung, Absorption, Reflektion und Emission elektromagnetischer Strahlung, Grundlagen des Strahlungstransfers) und Energiehaushalt der Erdatmosphäre ▪ Grundlagen der atmosphärischen Dynamik (Eulersche Bewegungsgleichung, geostrophischer Wind, thermischer Wind, potentielle Wirbelstärke, Erhaltung der potentiellen Wirbelstärke und deren Konsequenzen, Rossby-Wellen) ▪ Diffusion und Turbulenz (Grundlagen, Eddy-correlations Methode, Fourier-Transformation, Energiedichtespektren, Wiener-Khintchin-Theorem) ▪ Grundlagen der Chemie der Stratosphäre (Ozonchemie, Ozonloch, Langzeitvariationen des stratosphärischen Ozons) ▪ Grundlagen der Chemie der Troposphäre (Photochemischer Smog) ▪ Wasserkreislauf (Physik der Niederschlagsbildung, Wolkenklassifikation) ▪ Globale Spurenstoffkreisläufe (Kohlenstoffkreislauf, Bedeutung der Reservoirs, Revell-Faktor; Schwefelkreislauf, Stickstoffkreislauf) ▪ Natürliche Klimavariabilität (Einfluss solarer Variabilität, Vulkane & Aerosole, Milankovic-Theorie) 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortgeschrittene Umweltphysik I (WiSe) 	VL	4 SWS
Arbeitsaufwand und LP	210 h, 7 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 Min., benotet) oder mündl. Prüfung (30 Min., benotet)		
Angebot	Jährlich, beginnend im WiSe		

Dauer	1 Semester
Empfohlene Einordnung	1. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. in Umweltwissenschaften oder Physik

Messmethoden der modernen Physik (Ph2)			
Verantwortlicher	Leiter der AG Umweltphysik		
Dozenten	Dozenten der Physik		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kompetenz im Umgang mit den modernen Messmethoden der experimentellen Physik und ihrer physikalischen Grundlagen ▪ Vertiefte experimentelle Kenntnisse und Fertigkeiten 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (1) Moderne Messmethoden der Atom- und Molekülphysik, Festkörperphysik und Kernphysik; Oberflächenanalytik (Ellipsometrie, Röntgenbeugung, Neutronen- und Elektronenstreuung, Tunnelmikroskop, Kraftmikroskop, Photoelektronenspektroskopie, Ionenstrahlanalytik) Spektroskopische Methoden (Emissions-/Absorptionsspektroskopie, Laserinduzierte Fluoreszenz) Kernspinresonanz, Tomographie ▪ (2) Mie-Streuung, Ellipsometrie, Oberflächenanalytik, Diodenlaser-Absorptionsspektroskopie, Josephson-Effekte, Rasterkraftmikroskop, Elektronenemission und Sondendiagnostik, Videomikroskopie, Biophysikalische Charakterisierung von Proteinen, Isothermen und Phasenübergänge in zwei Dimensionen 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (1) Moderne Messmethoden: Vorlesung, Selbststudium (WiSe) ▪ (2) Praktikum in Gruppen (WiSe/SoSe) 	VL/S Pr	2 SWS 8 SWS
Arbeitsaufwand und LP	360 h, 12 LP		
Prüfungsleistung	Protokoll (8 Teilprotokolle, benotet)		
Angebot	Vorlesung jährlich im WiSe Praktikum im WiSe und SoSe		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. in Umweltwissenschaften oder Physik		

Biophysik (Ph3)	
Verantwortlicher	Leiter der AG Weiche Materie und Biophysik
Dozenten	Dozenten der Physik und der Biochemie
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erweitertes Verständnis der Physik von Biomolekülen ▪ Kenntnisse über experimentelle und theoretische Methoden zur Untersuchung von biologischen Molekülen im Volumen und an Grenzflächen einschließlich von Selbstorganisation ▪ Verständnis von oberflächenanalytischen und biophysikalischen Methoden ▪ Kenntnisse über intra- und intermolekulare Wechselwirkung, Makromoleküle und Self-Assembly, Photobiologie ▪ Kenntnisse über die Funktion der Zelle und ihre physikalische Realisierung, Struktur und Funktion verschiedener Proteine, Techniken zur Charakterisierung der Zelle und ihrer Bestandteile auf verschiedenen Längenskalen
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (1) Biophysik: Zellkern (DNA und Transkribierung der genetischen Information), Endoplasmatisches Retikulum (Synthese und Sezernierung molekularer Bausteine), Mitochondrien (Treibstoff der Zelle, reversible Konformationsänderungen von Proteinen bei der Biofunktionalität, Membranpotential), Lysosomen, Golgi-Apparat Konditionierung der im ER synthetisierten Moleküle); Vesikel (physikalische und chemische Anbindung an die Membran sowie Ionen- und Molekültransport durch die Membran, Mechanische Eigenschaften der Membran und der Einfluss der Biopolymere). Zellverbände: Nervenleitung, 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 Rategleichungen (komplexe biochemische Prozesse). Photobiologie von Proteinen (Photosynthese, Sehprozess) ▪ (3) Oberflächenanalytik: Grenzflächenphysik, Flüssigkeitsoberflächen, elektrisch geladene Grenzflächen, Oberflächenkräfte, kristalline Festkörperoberflächen, Adsorption, Oberflächenmodifizi-

	rung, Mizellen, Emulsionen und Schäume. Optische Techniken der Mikroskopie und Sensorik, Elektronenmikroskopie, Kraftmikroskopie, Einzelmolekültechniken (Kraftspektroskopie, optische Pinzetten, magnetische Sonden). Röntgenbeugung, Neutronen- und Elektronenstreuung, Tunnelmikroskop, Auger-, Photoelektronenspektroskopie)		
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen und Selbststudium <ul style="list-style-type: none"> ▪ (1) Biophysik (WiSe) ▪ (2) Molekulare Selbstorganisation (SoSe) ▪ (3) Oberflächenanalytik/ Biophysikalische Methoden (WiSe) 	VL VL VL	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 mündl. Prüfung (30 Min., benotet) und Referat (20 Min. und Diskussion, benotet) nach Vorgabe des Dozenten		
Angebot	Jährlich, beginnend im WiSe		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. in Umweltwissenschaften oder Physik oder Biochemie		

Fortgeschrittene Umweltphysik 2 (Ph4)	
Verantwortlicher	Leiter der AG Umweltphysik
Dozenten	Dozenten der Physik
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertieftes Verständnis methodischer Ansätze (insb. der Datenanalyse) und der mathematischen Beschreibung natürlicher Phänomene. ▪ Vorbereitung, Erstellung und Präsentation eines eigenständigen Vortrags; Diskussion eigener und fremder Vorträge
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Methodische Ansätze: Einführung in die lineare Inversionstheorie (Lineare Regression, Matrixformulierung, Methode der kleinsten Quadrate, Fehlerbetrachtung, Kovarianzmatrix, Fehlerpropagation, Matrizeninversion mittels Gaussverfahren und Singulärwertzerlegung) ▪ Methoden der Datenanalyse (Faltung, Fourier-Methoden, Waveletmethoden und fraktale

	Analysemethoden) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einführung in die Molekülspektroskopie (Rotationsspektren, starrer und nicht-starrer Rotator, Schwingungsspektren, Wechselwirkung Schwingung-Rotation) ▪ Aktuelle Forschungsthemen der Umweltwissenschaften 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortgeschrittene Umweltphysik II (SoSe) ▪ Seminar (bei Bedarf fachübergreifend) (SoSe) 	VL 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 SoSe		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. in Umweltwissenschaften oder Physik		

Fernerkundung der Erdatmosphäre (Ph5)	
Verantwortlicher	Leiter der AG Umweltphysik
Dozenten	Dozenten der Physik und der Biochemie
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verständnis der Grundlagen der passiven Fernerkundung im optischen (UV/sichtbar/NIR) Spektralbereich ▪ Verständnis der für die Fernerkundung relevanten Grundlagen der Strahlungsübertragung und der Inversionstheorie ▪ Verständnis der methodischen Ansätze zur passiven Fernerkundung der chemischen Zusammensetzung der Atmosphäre, sowie von Aerosolen und atmosphärischen Hintergrundparametern ▪ Vertiefte Kenntnisse der statistischen Versuchsplanung, Datenauswertung und -interpretation
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lichtquellen für die passive optischen Fernerkundung, i.e. Sonne und nicht-thermische atmosphärische Emissionen (Airglow); Grundlagen der Strahlungsübertragung; Grundlagen der Inversionstheorie (regulisierte Least-Squares-Methoden), absorptionsspektroskopische Methoden (Differentielle Optische Absorptionsspektroskopie (DOAS) und diskrete Wellenlängenmethoden), Fernerkundung (1) der chemischen Zusammensetzung der Atmosphäre, (2) von Aerosolen, und (3)

	atmosphärischen Hintergrundparametern (Temperatur und Wind). <ul style="list-style-type: none"> Statistische Grundlagen, Korrelations-, Regressions- und Varianzanalyse, multivariate Datenauswertung, Probennahmestrategien, statistische Versuchsplanung, Kalibrierung und Validierung 		
Lehrveranstaltungen	Vorlesung sowie Selbststudium <ul style="list-style-type: none"> Optische Fernerkundung der Erdatmosphäre Chemometrik 	VL	2 SWS
		VL	2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	150 h, 5 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 Min., benotet) oder mündl. Prüfung (30 Min., benotet)		
Angebot	Jährlich, beginnend im SoSe		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. in Umweltwissenschaften oder Physik		

Methodenpraktikum (Ph6)			
Verantwortlicher	Leiter der AG Umweltphysik		
Dozenten	Dozenten der experimentellen und angewandten Physik		
Modulziele	<ul style="list-style-type: none"> Erwerb vertiefter Programmierkenntnisse in Matlab oder IDL (Interactive Data Language) Übung der selbstständigen Programmierung anhand vorgegebener Problemstellungen Verständnis der wissenschaftlichen Grundlagen der durchzuführenden Versuche 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Einführung in die Programmierung mit Matlab oder IDL, Import/Export von Daten und Umgang mit großen Datenmengen, Verwendung von Bibliotheken numerischer Routinen zur Problemlösung (z.B. Inversionsverfahren), Fehlerberechnung, Datenanalyse und graphische Darstellung der Ergebnisse. Programmierung von Routinen zur (1) Bestimmung troposphärischer Ozonsäulenmengen aus Ozonsondenmessungen, (2) Inversion satelliten-gestützter Horizontsondierungsmessungen, (3) Bestimmung solarer Proxydaten (MgII-Index) aus Messungen solarer Irradianzspektren, (4) Mie-Streuung an atmosphärischen Aerosolen. 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> Computerpraktikum (WiSe) 	Pr	4 SWS

Arbeitsaufwand und LP	180 h, 6 LP
Prüfungsleistung	Protokoll (benotet)
Angebot	Jährlich, Blockveranstaltung im Zwischensemester
Dauer	1 Semester
Empfohlene Einordnung	3. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. in Umweltwissenschaften oder Physik

Teil 5: Cluster UB-Umweltbiologie/-ökologie

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

Dauer	1 Semester (WiSe)
Empfohlene Einordnung	1. oder 3. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	keine

Vertiefte Aquatische Mikrobiologie (UB2)	
Verantwortlicher	Leiter der AG Mikrobielle Ökologie
Dozenten	Dozenten der Mikrobiellen Ökologie (Institut für Mikrobiologie)
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vertiefte Kenntnisse und Fähigkeit zur Anwendung der theoretischen und methodischen Grundlagen der „Aquatischen Mikrobiologie“
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Mikrobiologie mariner Lebensräume I“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Meer als Lebensraum von Mikroorganismen ▪ Vorkommen und Bedeutung mariner prokaryotischer und eukaryotischer Mikroorganismen in habitablen Zonen des Pelagials und Benthals <p>Vorlesung „Mikrobiologie extremer mariner Lebensräume II“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorkommen und Anpassung extremophiler Mikroorganismen in marinen Habitaten ▪ Biotechnologische Nutzung Extremophiler <p>Vorlesung „Ökologie der Ostsee“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Geschichte & Hydrographie der Ostsee ▪ Biologie und Ökologie pelagischer und benthischer Brackwasser-Lebensgemeinschaften ▪ Zustand und Veränderungen der Ostsee <p>Vorlesung „Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Physikalisch-chemische Methoden zur Charakterisierung von Wasser und Sediment der Gewässer ▪ Methoden zur Charakterisierung aquatischer mikrobieller Lebensgemeinschaften (Abundanz, Biomasse, Diversität, Aktivität) <p>Übung „Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Herstellung mikroskopischer Präparate zur Detektion von pro- und eukaryotischen Mikroorganismen aus aquatischen Habitaten ▪ Grundlagen der Fluoreszenzmikroskopie

	<p>Praktikum „Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrobiologische und molekularbiologische Verfahren zur Charakterisierung mikrobieller Gemeinschaften in Umweltproben ▪ Methodvalidierung (mikrobielle Biomasse, Diversität und Aktivität) <p>Seminar „Mikrobiologie mariner Lebensräume I“ (wo)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnis aktueller englischsprachige Literatur zur Mikrobiologie mariner Lebensräume <p>Vorlesung „Ökologie der Mikroorganismen IV – Mikrobielle Ökologie“ (wo)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundwassermikrobiologie ▪ Boden- und Grundwassersanierung 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrobiologie Mariner Lebensräume I (WiSe) ▪ Mikrobiologie Extremer Mariner Lebensräume II (SoSe) ▪ Ökologie der Ostsee (SoSe) ▪ Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie (WiSe) ▪ Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie (WiSe) ▪ Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie (SoSe) <p>wo: eine der beiden Veranstaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mikrobiologie Mariner Lebensräume I (WiSe) ▪ Eine weitere Veranstaltung je nach Angebot 	<p>VL</p> <p>VL</p> <p>VL</p> <p>VL</p> <p>Ü</p> <p>Pr</p> <p>S</p> <p>S</p>	<p>1 SWS</p> <p>1 SWS</p> <p>1 SWS</p> <p>1 SWS</p> <p>1 SWS</p> <p>5 SWS</p> <p>2 SWS</p> <p>2 SWS</p>
Arbeitsaufwand und LP	300 h; 10 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (60 Min., benotet) (Mikrobiologie Mariner Lebensräume I & Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie), Protokoll (unbenotet) zur Übung (Methoden der aquatischen Umweltmikrobiologie) im 1. FS, Klausur (60 Min., benotet) (Mikrobiologie Extremer Mariner Lebensräume II & Ökologie der Ostsee), Protokoll (benotet) zum Praktikum (Methoden der molekularen mikrobiellen Ökologie) im 2. FS		
Angebot	Jährlich, beginnend im WiSe und SoSe		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2. Semester		

Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie
---------------------------------	---

Global change (UB3)	
Verantwortlicher	Leiter der AG Landschaftsökologie
Dozenten	Dozenten des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse zu den Grundlagen der Ökosystem- und Landschaftsforschung und der naturwissenschaftlichen Klimaforschung ▪ Kenntnisse des aktuellen Wissensstands globaler Umweltprobleme
Modulinhalte	<p>Vorlesung "Climate Change" Naturwissenschaftliche Grundlagen der modernen Klimaforschung Grundmechanismen des "Treibhauseffektes", Stand der Modellierung des globalen Klimas durch Simulationen, Prognosen bei weiterer anthropogener Belastung Klimadynamik der Erdgeschichte Ausgewählte regionale Fallbeispiele</p> <p>Vorlesung "Global Environmental Problems" Besonderheiten des Planeten Erde Ausgewählte biogeochemische Kreisläufe Der globale Kohlenstoffkreislauf, die Rollen von Atmosphäre, Oberflächen- und Tiefenozean, der Land-Biomasse, Böden und menschlicher Eingriffe Die globalen N- und P-Kreisläufe im Vergleich Energiehaushalt und globales Klima physische, soziale und ökonomische Folgen künftiger anthropogener Erwärmung der Atmosphäre Einfache mathematische Zusammenhänge in Stoffkreislauf- und Bevölkerungsmodellen: Average Age und Average Residence Time Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland als Beispiel für ein technisches Energiesystem, frühere und künftige Trends Empirische Daten zu den wichtigsten nicht erneuerbaren Ressourcen globale Wasserkreislauf und seine Beeinflussung durch den Menschen Bevölkerungswachstum und Ernährungsbasis des Menschen (Böden, globales landwirtschaftliches Produktionspotential)</p> <p>Vorlesung „Principles of Landscape Ecology“ Grundprobleme der Wissenschaftstheorie</p>

	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	wo: 2 von drei Veranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Climate Change (SoSe) ▪ Global Environmental Problems (WiSe) ▪ Principles of Landscape Ecology (WiSe) 	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 WiSe		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2.Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie		

Mathematische Biologie (UB4)			
Verantwortlicher	Leiter des AK Biomathematik		
Dozenten	Dozenten des Instituts für Mathematik und Informatik der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse und des Verständnis der grundlegenden Modelltypen der Mathematischen Biologie ▪ Kompetenz im Erstellen von Modellen und deren Simulation 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelle der Populationsdynamik ▪ Modelle der Dynamik von ansteckenden Krankheiten ▪ Modelle biochemischer Reaktionen ▪ Populationsgenetik ▪ Reaktions-Diffusionsgleichungen ▪ Modellierung ehelicher Interaktionen 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mathematische Biologie (SoSe) ▪ Mathematische Biologie (SoSe) 	V Ü	3 SWS 1 SWS
Arbeitsaufwand und LP	180 h; 6 LP		

Prüfungsleistung	Klausur (90 Min., benotet)
Angebot	Jährlich, beginnend im SoSe
Dauer	1 Semester
Empfohlene Einordnung	2. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. in Biochemie, Chemie, Umweltwissenschaften oder Biologie

Teil 6: Cluster Umweltchemie/Umweltanalytik

Aquatic Ecology (UC1)	
Verantwortlicher	Leiter der Biologischen Station Hiddensee
Dozenten	Dozenten der Biologischen Station Hiddensee
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortgeschrittene Kenntnisse im Bereich Gewässerökologie ▪ Kritische Reflexion und Präsentation aktueller wissenschaftlicher Arbeiten im Bereich der Gewässerökologie ▪ Praktische Durchführung gewässerökologischer Untersuchungen ▪ Fähigkeit, in Gruppen zu arbeiten ("peer learning"), Gruppendiskussionen zu führen und schriftliche Präsentationen
Modulinhalte	<p>Vorlesung „Aquatic ecology – general and applied aspects“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verschiedene Gewässertypen ▪ Erfassung physikalisch-chemischer Parameter in Gewässern ▪ Anthropogener Einfluss auf Gewässer <p>Vorlesung „Aquatic ecology – Organisms and trophic interactions“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einzelne Organismengruppen in Gewässern ▪ Indikatororganismen ▪ Trophische Interaktionen in Gewässern <p>Seminar „Aquatic Ecology“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kritischer Umgang mit wissenschaftlicher Literatur ▪ Vertiefung in eine spezifische gewässerökologische Fragestellung ▪ Präsentationen und gemeinsame Diskussionen zu einer spezifischen gewässerökologischen Fragestellung <p>Kurs „Eutrophierung und Selbstreinigung“</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erfassung physikalisch-chemischer und biologischer Parameter in Gewässern zum Nachweis von Eintragspfaden ▪ Messung von Parametern zum Nachweis der internen Nährstoffbelastung von Gewässern ▪ Experimente zur biologischen Selbstreinigung ▪ Auswertung und Präsentation der erhobenen Daten

Lehrveranstaltungen	▪ Aquatic Ecology – general and applied aspects (WiSe)	VL	2 SWS
	▪ Aquatic ecology – organisms and trophic interactions (WiSe)	VL	1 SWS
	▪ Seminar „Aquatic Ecology“ (WiSe)	S Ü	1 SWS
	▪ Selbstreinigung und Eutrophierung (WiSe)		2,5 SWS
Arbeitsaufwand und LP	300 h; 10 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 Min., benotet) zu den Inhalten der Vorlesungen; Referat zum Seminar (20 Min. und Diskussion, unbenotet); Protokoll zur Übung (unbenotet)		
Angebot	Jährlich, beginnend im WiSe		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	Vorkenntnisse der wichtigsten Gruppen aquatischer Organismen (höhere Pflanzen, Zoobenthos, Mikroalgen) werden vorausgesetzt. Beide Vorlesungen und das Seminar werden auf Englisch angeboten.		
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Brönmark & Hansson – Biology of lakes and ponds ▪ Kummert & Stumm - Gewässer als Ökosysteme. Grundlagen des Gewässerschutzes ▪ Lampert & Sommer – Limnoecology ▪ Schiewer – Ecology of Baltic Coastal Waters ▪ Schwörbel & Brendelburger – Einführung in die Limnologie oder Kalff - Limnology ▪ Snoeys et al. – Biological Oceanography of the Baltic Sea 		

Umweltanalytik/Umweltchemie 1 (UC2)	
Verantwortlicher	Leiter des AK Analytische Chemie und Umweltchemie
Dozenten	Dozenten der Biochemie
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umfassenden Verständnis und Entwicklung eines Beurteilungsvermögens für umweltchemische und umweltanalytische Probleme ▪ Entwicklung von konzeptionellen Fähigkeiten zu grundlegenden Problemlösungen in der Umweltanalytik und Umweltchemie ▪ Biochemische Kenntnisse der abiotischen und biotischen Wechselwirkungen der Organismen im Ökosystem

Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Chemie und Analytik der Atmosphäre, Hydrosphäre und Pedosphäre ▪ Grundlagen der chemischen und biochemischen Sensorik (elektrochemische und optische Sensoren, Charakterisierung von Sensoren) ▪ Biochemische Grundlagen der Organismenadaptation auf abiotische Faktoren ▪ Intra- und interspezifische biochemische Wechselwirkungen der Organismen 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umweltanalytik und Umweltchemie (WiSe) ▪ Chem. Sensorik und Biosensorik (WiSe) ▪ Ökologische Biochemie (SoSe) 	VL VL VL	2 SWS 1 SWS 1 SWS
Arbeitsaufwand und LP	150 h; 5 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 Min., benotet)		
Angebot	Jährlich, beginnend im WiSe		
Dauer	2 Semester		
Empfohlene Einordnung	1. und 2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. in Biochemie, Biologie, Humanbiologie oder Physik		

Umweltanalytik/Umweltchemie 2 (UC3)			
Verantwortlicher	Leiter des AK Analytische Chemie und Umweltchemie		
Dozenten	Dozenten der Biochemie		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse auf dem Gebiet der elektrochemischen Analytik und Kompetenz in der Anwendung der Methoden auf umweltchemische und umweltanalytische Fragestellungen 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der elektrochemischen Analytik unter bes. Berücksichtigung umweltrelevanter und biochemischer Fragestellungen ▪ Praktische Erfahrungen im Umgang mit analytischen Labormethoden 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elektroanalytik (SoSe) ▪ Praktikum Elektroanalytik (SoSe) 	VL Ü	2 SWS 1 SWS
Arbeitsaufwand und LP	90 h; 3 LP		
Prüfungsleistung	Protokoll (benotet)		

Angebot	Jährlich, beginnend im SoSe
Dauer	1 Semester
Empfohlene Einordnung	2. Semester
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. in Biochemie, Biologie, Humanbiologie oder Physik

Global change (UC4)	
Verantwortlicher	Leiter der AG Landschaftsökologie
Dozenten	Dozenten des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse zu den Grundlagen der Ökosystem- und Landschaftsforschung und der naturwissenschaftlichen Klimaforschung ▪ Kenntnisse des aktuellen Wissensstands globaler Umweltprobleme
Modulinhalt	<p>Vorlesung "Climate Change" Naturwissenschaftliche Grundlagen der modernen Klimaforschung Grundmechanismen des "Treibhauseffektes", Stand der Modellierung des globalen Klimas durch Simulationen, Prognosen bei weiterer anthropogener Belastung Klimadynamik der Erdgeschichte Ausgewählte regionale Fallbeispiele</p> <p>Vorlesung "Global Environmental Problems" Besonderheiten des Planeten Erde Ausgewählte biogeochemische Kreisläufe Der globale Kohlenstoffkreislauf, die Rollen von Atmosphäre, Oberflächen- und Tiefenozean, der Land-Biomasse, Böden und menschlicher Eingriffe Die globalen N- und P-Kreisläufe im Vergleich Energiehaushalt und globales Klima physische, soziale und ökonomische Folgen künftiger anthropogener Erwärmung der Atmosphäre Einfache mathematische Zusammenhänge in Stoffkreislauf- und Bevölkerungsmodellen: Average Age und Average Residence Time Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland als Beispiel für ein technisches Energiesystem, frühere und künftige Trends</p>

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

Instrumentelle Strukturanalytik (UC5)			
Verantwortlicher	Leiter des AK Biochemie III		
Dozenten	Dozenten der Biochemie		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlegendes Verständnis der Theorie und Praxis der wichtigsten analytischen Methoden zur Konzentrationsbestimmung und Strukturanalyse. ▪ Fähigkeit zur Auswertung von UV-, IR-, MS- und NMR-spektroskopischen Daten ▪ Prinzipielle Kenntnisse der Strukturanalyse biologischer Makromoleküle mit Beugungsmethoden ▪ Fähigkeit zur zielgerichteten Wahl optimaler Methoden der Konzentrationsanalytik 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundlagen der Spektroskopie, Absorption, Emission, Übergangswahrscheinlichkeiten, Lebensdauer angeregter Zustände ▪ Grundlagen der NMR-Spektroskopie, Impuls-FT-Methode, chem. Verschiebung, skalare Kopplung ▪ Grundlagen der IR-Spektroskopie, harmonischer und anharmonischer Oszillator, Grundschwingungen, charakteristische Gruppenfrequenzen, Raman-Streuung ▪ Prinzip und Methoden der Massenspektrometrie, Isotopenanalyse, Zerfallsreaktionen von Molekülonen 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instrumentelle Strukturanalytik (SoSe) ▪ Instrumentelle Strukturanalytik (SoSe) 	VL S/Ü	2 SWS 2 SWS
Arbeitsaufwand und LP	150 h; 5 LP		
Prüfungsleistung	Klausur (90 Min., benotet)		
Angebot	Jährlich, beginnend im SoSe		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	2. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. Biochemie/Umweltwissenschaften o. vergleichbar		

Instrumentelle Methoden der Biochemie (UC6)			
Verantwortlicher	Leiter des AK Biochemie III		
Dozenten	Dozenten der Biochemie		
Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse der wichtigsten spektroskopischen und kalorimetrischen Analysemethoden in der modernen Biochemie ▪ Entscheidungskompetenz über den gezielten Einsatz dieser Methoden in speziellen Fragestellungen 		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ NMR-Spektroskopie: Vektormodell, Relaxation, Spinsysteme (chemische und magnetische Äquivalenz), Spin-Entkopplung, chemischer Austausch, Multipuls-Experimente, mehrdimensionale NMR-Spektroskopie, bildgebende Verfahren (Kernspintomographie) ▪ Isotherme Titrationskalorimetrie (ITC), Differential Scanning Calorimetry (DSC), Gleichgewichtsdialyse, Oberflächen-Plasmonenresonanz, Absorptionsspektroskopie im UV-VIS-Bereich, Lineardichroismus, optische Rotationsdispersion und Circular dichroismus (Cotton-Effekt), Fluoreszenzspektroskopie (Fluoreszenz-Löschung, Förster-Transfer), ESR-Spektroskopie 		
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ NMR-Spektroskopie (WiSe) ▪ Instrumentelle Bioanalytik (WiSe) 	VL VL	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 WiSe		
Dauer	1 Semester		
Empfohlene Einordnung	3. Semester		
Empfohlene Vorkenntnisse	B. Sc. Biochemie/Chemie/Biologie, Grundlagen der NMR-Spektroskopie		