Pflichtmodule

mar010 - Biology for Students of Environmental Sciences

Module label	Biology for Students of Environmental Sciences
Modulkürzel	mar010
Credit points	15.0 KP
Workload	450 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Pflichtmodule
Zuständige Personen	• Zotz, Gerhard (module responsibility) • Donat, Frank Henrik (Module counselling) • Freund, Holger (Module counselling) • Kiel, Ellen (Module counselling) • Gerlach, Gabriele (Module counselling) • Prinz, Markus (Module counselling) • Villacañas de Castro, Carmen (Module counselling) • Wilke, Tanja (Module counselling) • Will, Maria (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden sollen: - einen breiten Überblick über das Gebiet der Biologie mit Schwerpunkt auf organismischer Biologie erhalten, - biologische Zusammenhänge verstehen und interpretieren können, - grundlegende Kenntnisse über Bau und Funktion, Evolution und Systematik sowie Ökologie der Organismen erwerben, - die Fähigkeit erwerben, sich Formenkenntnis von Pflanzen und Tieren anzueignen.
Module contents	**VL Organismische Biologie, Teil 1:** Die Vorlesung vermittelt das Grundlagenwissen der Biologie und umfasst Bereiche, die in den Lehrbüchern Purves oder Campbell behandelt werden. Systematik, Diversität der Pflanzen und Tiere, Übersicht über die Organismenreiche, Entstehung und Entwicklung des Lebens, Ökologie der Organismen, Populationen und Biozönosen, Grundlagen der Stoffwechselphysiologie. Für Studierende des BSc Umweltwissenschaften werden Zusatztermine angeboten. **VL/Ü Organismische Biologie:** Botanik: Morphologisch-anatomischer Bau der Grundorgane höherer Pflanzen (Gewebe, Sprossachse, Wurzel, Blatt) Zoologie: Morphologischer Bau ausgewählter Sippen der Metazoa, Prinzipien der phylogenetischen Systematik und die phylogenetische Stellung der behandelten Taxa im System der Tiere. **VL/Ü Formenkenntnis (Flora/Fauna):** Einführung in die Bestimmung höherer Pflanzen und ausgewählter Tiergruppen, insbes. der aquatischen und semiaquatischen Lebensräume.
Literaturempfehlungen	Braune, W., Leman, A. & Taubert, H. (2007): Pflanzenanatomisches Praktikum I 9. Aufl. – Spektrum Akademischer Verlag. Campbell et al. (2015): Campbell Biologie, Pearson Verlag, (neueste Auflage) Dierschke, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. UTB

Große Reihe; Stuttgart.

Ellenberg, H. & Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 6. Auflage; Stuttgart.

Markl, J. (Hrsg.), Sadava, D., Orians, G., Heller, H.C., Hillis, D., Berenbaum, M.R.. (2012): Purves, Biologie. Springer Spektrum, Heidelberg.

Nultsch, W. (2001): Allgemeine Botanik.

Wanner, G. (2010): Mikroskopisch-Botanisches Praktikum 2. Aufl., Thieme.

Wehner, R., Gehring, W., Kühn, A. (1995): Zoologie, Thieme.

Rothmaler (2002): Exkursionsflora von Deutschland (Band2: Grundband; oder Band4: Kritischer Band).

Storch/Welsch (2006): Kükenthal - Zoologisches Praktikum.

Ausgewählte Spezialliteratur zur Bestimmung aquatisch und semiaquatisch lebender Tiere

Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	2 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	Nach Ankündigung durch die/den Lehrende(n)	G

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	SoSe und WiSe	42
Exercises		8	SoSe und WiSe	112
Präsenzzeit Modul insgesamt				154 h

mar020 - Environmental and Earth Sciences

Module label	Environmental and Earth Sciences
Modulkürzel	mar020
Credit points	12.0 KP
Workload	360 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Pflichtmodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule
Zuständige Personen	• Pohlner, Marion (module responsibility) • Badewien, Thomas (Module counselling) • Blasius, Bernd (Module counselling) • Brinkhoff, Thorsten Henning (Module counselling) • Ehlert, Claudia (Module counselling) • Engelen, Bert (Module counselling) • Feenders, Christoph (Module counselling) • Flöder, Sabine (Module counselling) • Freund, Holger (Module counselling) • Freund, Jan (Module counselling) • Meyerjürgens, Jens (Module counselling) • Kiel, Ellen (Module counselling) • Kalinina, Olga (Module counselling) • Lettmann, Karsten (Module counselling) • Massmann, Gudrun (Module counselling) • Maurischat, Philipp (Module counselling) • Moorthi, Stefanie (Module counselling) • Mose, Ingo (Module counselling) • Pahnke-May, Katharina (Module counselling) • Peppler-Lisbach, Cord (Module counselling) • Winkler, Holger (Module counselling) • Prinz, Markus (Module counselling) • Waska, Hannelore (Module counselling) • Riexinger, Sibet (Module counselling) • Rohde, Sven (Module counselling) • Schaal, Peter (Module counselling) • Schmaljohann, Heiko (Module counselling) • Scholz-Böttcher, Barbara (Module counselling) • Schupp, Peter (Module counselling) • Striebel, Maren (Module counselling) • Wilke, Tanja (Module counselling)
Prerequisites	Keine; für PR Umweltwissenschaftliches Orientierungsprojekt: Einschreibung im Studiengang BSc Umweltwissenschaften oder Nebenfach BSc Mathematik (oder nach Absprache)
Skills to be acquired in this module	Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls (i) Überblickswissen über verschiedene Teilgebiete der Umweltwissenschaften, die durch die am Studiengang beteiligten Institute und Arbeitsgruppen in Lehre und Forschung vertreten werden; (ii) erste Orientierung über verschiedene Möglichkeiten zur fachlichen Ausrichtung des Studiums; (iii) Grundlagenwissen über die umweltwissenschaftlich bedeutsamen Aspekte der naturwissenschaftlichen Disziplinen (u. a Geowissenschaften, Bodenkunde, Hydrologie, Biologie, Ozeanographie, Umweltchemie); (iv) Methodenkenntnisse zur Beprobung von Organismen, Böden und Wasser, zur Bestimmung von Organismen, Bodenprofilen und Gesteinen sowie zur Erfassung und Dokumentation von hydro-, geo-, pedo- und biologischen Eigenschaften und von Lebensräumen in terrestrischen oder marinen Systemen; (v) Basiswissen über das Zusammenwirken biotischer und abiotischer Faktoren in der Umwelt; (vi) Basisfähigkeiten zur Auswertung und zusammenfassenden, auch grafischen Darstellung und umweltwissenschaftlichen Bewertung von

Geländebefunden, Messdaten und experimentellen Daten;

(vii) Basisfähigkeiten der Einordnung ökologischer Sachverhalte und umweltwissenschaftlicher Erkenntnisse in einen umweltwissenschaftlichen oder landschaftsökologischen Kontext;

(viii) Fähigkeiten zum eigenständigen Erschließen umweltwissenschaftlicher Literatur und anderer Informationsquellen;

(ix) Wissen/Erfahrungen über Techniken des umweltwissenschaftlichen Arbeitens im Team;

(x) Wissen/Erfahrungen über die Kommunikation umweltwissenschaftlicher Sachverhalte und Ergebnisse eigener Arbeit.;

(xi) Grundlagenwissen über den Umgang mit wissenschaftlichen Daten.

Module contents

Einführung in die Umweltwissenschaften:

Vermittlung von umweltwissenschaftlichem Grundwissen; Überblick über die Themengebiete der Umweltwissenschaften und die Beiträge der relevanten Disziplinen eingeführt in Form einer Ringvorlesung durch Lehrende aus verschiedenen Arbeitsrichtungen (z.B. Meereskunde, Mikrobiologie, Geochemie, physikalische Ozeanografie, Modellierung, aquatische und terrestrische Ökologie, Vegetationskunde, Biodiversität, Naturschutz, Umweltplanung), Überblick über Möglichkeiten der Studiengestaltung. Begleitendes Seminar zur Vertiefung und Verknüpfung der in der Vorlesung dargestellten Inhalte durch aktive Teilnahme.

Allgemeine Geowissenschaften: System Erde:

Teildisziplinen der Geowissenschaften; Vorstellungen über die Dynamik der Erde (vom statischen Bild zum ´lebenden´ Bioplaneten); Bildung von Galaxien; Aufbau von Sonnensystemen; Aufbau, Differentiation und innere Dynamik der Erde; Kreislaufsysteme (Gesteine, Wasser, Elemente); Entwicklungen im Verlauf der Erdgeschichte (Evolution von Organismen, Kontinenten, Meeren und der Atmosphäre); Grundzüge der Mineralogie/Petrografie und der Mineral- und Gesteinsbestimmung; anthropogene Überprägung natürlicher Kreisläufe (Global Change); Umweltmedium Boden: Grenzphänomene, Pedosphäre; Funktionen von Böden in der Umwelt; Bodenbestandteile (mineralische und organische Substanzen, Bodenwasser, Bodenluft); Pedogenese; Böden Nordwestdeutschlands; Wasser in der Umwelt: hydrologische Prozesse und Speicher; Fallbeispiele für die Rekonstruktion von Ablagerungsräumen, Organismengemeinschaften und Klimazonen; nachhaltige Nutzung der Erde: Auffinden und Gewinnen von Wasser oder anderen Rohstoffen (Hydrogeologie, Ingenieurgeologie, Lagerstättenkunde); Übersicht und Handhabungsübungen zu geowissenschaftlichen Mess-, Dokumentations- und Darstellungsmethoden

Umweltwissenschaftliches Orientierungsprojekt: (Praktikum/Seminar)

- Angeboten werden Projekte, die wahlweise im marinen oder terrestrischen Bereich angesiedelt sind. Gemeinsamer Inhalt ist die wissenschaftliche Aufnahme und Bewertung von Umwelteigenschaften.

- Einführung in die Umwelt als ein System vernetzter biotischer und abiotischer Bestandteile,

- Im Gelände: Vorstellung von (ausgewählten) Methoden und Möglichkeiten der Erfassung der abiotischen und biotischen Umweltmerkmale und von Umwelt-Eigenschaften (Funktionen, Qualitäten, räumliches Gefüge),

- Im Labor: Untersuchung von Freilandproben zur Erfassung der abiotischen und biotischen Umweltmerkmale,

- Einführung in die Bewertung der untersuchten Umweltbestandteile und -merkmale und ggf. ihre Berücksichtigung in der Umweltplanung und bei der Bewertung des Zustandes von Ökosystemen,

- Zusammenstellung, Präsentation und eigene Bewertung der Ergebnisse.

Bestandteile aller UOP sind das Abfassen eines Berichts (z.T. in Anlehnung an ein wissenschaftliches Gutachten oder eine wissenschaftliche Arbeit) und die Präsentation der Ergebnisse.

UOP A (Küste):

Begutachtung möglicher Kleientnahmestellen für den Deichbau in verschiedenen Lebensräumen der Nordseeküste; geologische und sedimentologische Bohr- und Analysetechniken; pflanzensoziologische Erfassung von Vegetationsbeständen, faunistische Erfassung und Kartierung ausgewählter Tiergruppen in Salzwiese, Marsch und Geest bei Dangast und im Watt bei Schillig.

UOP B (Binnenland):

Naturschutzfachliche Erfassung, Analyse und Bewertung der Haarenniederung in Wechloy: Bodenprofile, Wasserstandmessungen, Biotopkartierung, Vegetationsaufnahmen, Vogel-Erfassung, Erfassung von ausgewählten Wirbellosen-Gruppen, Analyse der aufgenommenen Daten, Darstellung der Ergebnisse, Präsentation, Naturschutzfachliche Bewertung nach Schutzgütern.

UOP D (Plankton):

Schiffsgestützte Beprobung eines Transekts im Wattenmeer, Aufbereitung und Fixierung der Proben an Bord; Analyse der chemischen und biologischen Zusammensetzung der Wasserproben hinsichtlich gelöster Nährstoffe und Phytoplankton; Ansatz und Auswertung von Bioassays zu limitierenden Nährstoffen; Analyse der aufgenommenen Daten und grundlegende Methoden der Nutzung dieser Information in der Modellierung.

UOP E (Benthos):

Vergleich von Fels- und Sandwattgemeinschaften am Bsp. vom Niedersächsischen Wattenmeer und Helgoland; physikalische Begleitparameter; Transekt- und Greifer Analysen entlang des intertidalen Gradienten mit Bestimmung der Algen- und Invertebraten-Gemeinschaften; Zusammenstellung und Bewertung der Ergebnisse.

UOP F (Mikroplastik - Ozeanographie)

Schiffsgestützte Beprobung von Oberflächenwasser, Erfassung hydrodynamischer Parameter während der Beprobung und deren Auswertung, Aufbereitung der Proben zur optischen und instrumentellen qualitativen und quantitativen Analyse der Mikroplastik-Zusammensetzung; Datensynthese, Ableitung von Sekundärdaten und kritische Diskussion.

UOP G (Wissenstransfer und Umweltbildung):

Projektarbeit im Kontext der Umweltbildung im Küstenraum, etwa für oder in einem Nationalparkhaus. Erarbeiten und Durchführen von Programmen und Aktionen, möglichst zu Themen aktueller Projekte des ICBM. Ggf. Schulung von Multiplikatoren. Wirkungsanalyse und Reflexion der Ergebnisse.

UOP H (Umweltmonitoring - Datenströme – Wissenstransfer)

Vor dem Hintergrund des globalen Wandels sollen die Bedeutung des Ozean-Monitorings für die Gesellschaft sowie fördernde Maßnahmen für das Verständnis und die Akzeptanz wissenschaftlicher Prozesse erarbeitet werden. Dazu werden im Einzelnen beispielhaft die Datenaufnahme, Datenflüsse und die Verarbeitung der Daten, die Darstellung und Interpretation von Ergebnissen sowie deren Transfer beleuchtet.

UOP I (Gezeitenzone)

	Organische und anorganische Geochemie von Porenwasser entlang eines Süßwasser-Salzwasser-Gradienten an der niedersächsischen Küste (Sahlenburger Watt); Aufnahme von physischen Parametern (GPS, Temperatur, Salzgehalt, Sauerstoffgehalt) in-situ Messungen (Nährstoffe, gelöstes organisches Material) an verschiedenen Stationen; Bestimmung von Nährstoffen und von gelöstem organischen Material; Datenauswertung mit Vergleich von Feld- und Labormessungen.
Literaturempfehlungen	
	System Erde: Grotzinger, J. & John, T., 2017: Press/Siever Allgemeine Geologie, 7. Aufl., Springer Spektrum, 769 S. Sommer, U. (2005): Biologische Meereskunde (2. Aufl.) Blum, W., E., H. (2007): Bodenkunde in Stichworten. Borntraeger, 6. Aufl., Stuttgart Ad-hoc-AG Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. Aufl., Hannover. Weitere Literatur insbesondere zu den UOP wird in den Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	2 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited (Die einzelnen Umweltwissenschaftlichen Orientierungsprojekte haben jeweils Höchstzahlen an Studierenden. Die Anmeldung erfolgt über StudIP. Die Auswahl richtet sich nach dem Zeitpunkt der Anmeldung.)
Reference text	

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	Nach Ankündigung durch die/den Lehrende(n)	**2 Prüfungsleistungen:** WiSe: 1 Klausur (VL, Ü Allgemeine Geowissenschaften: System Erde), 50% (Wiederholungsprüfung durch 1 Nachklausur, im Einzelfall 1 mündliche Prüfung) SoSe: 1 benoteter Praktikumsbericht (SE/PR Umweltwissenschaftliches Orientierungsprojekt), 50% **Aktive Teilnahme** an PR, Ü und SE. UOP: regelmäßige Teilnahme am Kurs, Ergebnispräsentation

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	WiSe	56
Exercises		1	WiSe	14
Seminar		2	SoSe und WiSe	28
Practical training		3	SoSe	42
Präsenzzeit Modul insgesamt				140 h

mar050 - Fundamentals of Chemistry

Module label	Fundamentals of Chemistry
Modulkürzel	mar050
Credit points	12.0 KP
Workload	360 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Pflichtmodule
Zuständige Personen	• Wark, Michael (module responsibility) • Bottke, Patrick (Module counselling) • Koch, Rainer (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden beherrschen die theoretischen Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie. Sie sind in der Lage, stöchiometrische Beziehungen selbstständig zu erkennen und zur Lösung theoretischer und laborpraktischer Aufgabenstellungen einzusetzen. Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über den Aufbau von Atomen und Molekülen. Sie kennen das Periodensystem der chemischen Elemente, die Eigenschaften wichtiger Elemente und deren wichtigste Verbindungen und Reaktionen. Die Gleichgewichte in wässriger Lösung sind Ihnen vertraut. Sie können Gleichgewichtseinstellungen zur Lösung kleiner analytischer Aufgabenstellungen einsetzen und diese Gleichgewichte formelhaft beschreiben. Sie kennen Säuren und Basen sowie Reduktions- und Oxidationsreaktionen. Ausgewählte Methoden zur Quantifizierung von chemischen Verbindungen mittels Spektroskopie sind den Studierenden bekannt. Die Studierenden kennen die wichtigsten organischen Moleküle und Naturstoffklassen. Die Studierenden beherrschen die praktischen Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie. Sie lernen die Arbeit im chemischen Labor anhand von Standardprozeduren kennen und machen sich mit den Grundregeln der chemischen Laborpraxis vertraut. Sie können die Durchführung und die Beobachtung chemischer Experimente nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis dokumentieren und die Ergebnisse von Versuchen aussagekräftig und fundiert protokollieren.
Module contents	**Theoretische Grundlagen der Chemie:** **VL:** Aufbau des Periodensystems; Grundlagen der chemischen Bindung; Nomenklatur chemischer Verbindungen; stöchiometrische Gesetze; chemische Gleichgewichte; fundamentale Stoffchemie; Struktur wichtiger Verbindungen; Reduktionen und Oxidationen; Einführung in Methoden der Spektroskopie und der Chromatographie **Ü:** Übungen zu den Inhalten der Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie **Praktische Grundlagen der Chemie:** **VL:** Theoretische Grundlagen der im Praktikum durchgeführten Versuche **PR:** Einführung in die Laborpraxis: Erlernen wichtiger Standardprozeduren im chemischen Labor
Literaturempfehlungen	Lehrbücher der allgemeinen und anorganischen Chemie, z.B. Zeeck: Chemie für Mediziner, Urban & Schwarzenberg; Latscha/Katzmaier: Chemie für Biologen, Springer; Riedel: Anorganische Chemie, de Gruyter; Holleman-Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, de Gruyter; Skript zur Vorlesung; Praktikumsskript.

Links		
Language of instruction	German	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency	jährlich	
Module capacity	unlimited	

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		
	Klausur am Beginn der vorlesungsfreien Zeit (normalerweise Anfang Februar)	**1 benotete Prüfungsleistung:** 1 Klausur, 2 Std. (VL Allgemeine und anorganische Chemie im Nebenfach) **1 unbenotete Prüfungsleistung:** 1 fachpraktische Übungen (Praktikumsprotokolle) **Aktive Teilnahme** am Praktikum Im Einzelfall ggf. mündliche Wiederholungsprüfung

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	WiSe	56
Practical training		5	WiSe	70
Exercises		1	WiSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				140 h

mat985 - Mathematics for Students of Environmental Sciences

Module label	Mathematics for Students of Environmental Sciences
Modulkürzel	mat985
Credit points	12.0 KP
Workload	360 h (Präsenzzeit: 112 Stunden, Selbststudium: 248 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Pflichtmodule
Zuständige Personen	• Ruckdeschel, Peter (module responsibility) • Werner, Tino (Module counselling) • Schöpfer, Frank (Module counselling) • Shestakov, Ivan (Module counselling)
Prerequisites	keine
Skills to be acquired in this module	Aufbauend auf einem mittleren Abiturwissen werden Teile des Schulstoffs wiederholt (Ableitung und Integral), ergänzt (allgemeiner Abbildungsbegriff, Folgen und Reihen) und weiterentwickelt (Taylorreihe, Differentialgleichungen). Die Mathematik wird dabei im Wesentlichen ohne Beweise als "Handwerkszeug" präsentiert. Die Ideen hinter den Begriffen und die Bedeutung der Ergebnisse werden jedoch ausführlich erklärt. Die Studierenden sollen: - ihr Schulwissen wiederholen und festigen, - die Anwendung von Mathematik in Biologie und Umweltwissenschaften mit zahlreichen praktischen Übungsaufgaben lernen, - die grundlegenden Formen von diskreten und kontinuierlichen, ungebremsten und gebremsten Wachstumsprozessen kennenlernen, - erfahren, wie analytisches und abstraktes Denken bei dem Studium realer Probleme helfen kann, - (insb. bei der Linearen Algebra) ihr allgemeines Wissen mathematischer Methoden und Modelle verbreitern, üben und die Voraussetzungen für Weitergehendes erwerben, - bei der Stochastik Datenauswertung mit einem Statistikprogramm lernen.
Module contents	Analysis (WiSe) Folgen und Konvergenz: Abbildungen und Funktionen, rekursiv definierte Folgen und diskrete Wachstumsmodelle, Konvergenz, Reihen. Reelle Funktionen: Grenzwert und Stetigkeit, Exponential- und trigonometrische Funktionen, Koordinatentransformationen. Differential- und Integralrechnung: Ableitung und Integral, Mittelwertsatz, Taylorentwicklung, Newton-Verfahren, Hauptsatz, uneigentliche Integrale. Differentialgleichungen: Einfache Differentialgleichungen 1. Ordnung (linear homogen und inhomogen, logistisch), Richtungsfeld, stationäre Zustände und Stabilität, Anwendungen. Differentialgleichungen mit getrennten Variablen. Differentialgleichungen höherer Ordnung und Systeme. Schwingungsgleichung. Lotka-Volterra-Modell. Stochastik (SoSe) Beschreibende Statistik: Merkmale, Maßzahlen und Darstellungen von univarianten und bivarianten Stichproben, Regression. Wahrscheinlichkeitstheorie: Wahrscheinlichkeitsraum und -maß, Ereignisse, Unabhängigkeit, Zufallsvariable, Verteilungsfunktion, Erwartungswert und Varianz, die wichtigsten Verteilungen. Schließende Statistik: Schätzverfahren, Konfidenzintervalle, Beispiele, die Idee des statistischen Test (Hypothesen, Stichprobenraum, Ablehnungsbereich, Gütefunktion, p-Wert), Tests für normalverteilte Zufallsvariable, chi^2-Tests, verteilungs¬unabhängige Verfahren. Lineare Algebra (SoSe): Vektorraum, Unterraum, lineare Unabhängigkeit, Basis, Dimension. Lineare Abbildungen und Matrizen, Zusammenhang, Dimensionsformel, lineare Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus. Determinante, Eigenwerte und Eigenvektoren.
Literaturempfehlungen	
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	2 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Reference text	

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	Ende des Semesters	G

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4		56

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Exercises		4		56
Präsenzzeit Modul insgesamt				112 h

phy930 - Physics I for Students of Environmental Sciences

Module label	Physics I for Students of Environmental Sciences
Modulkürzel	phy930
Credit points	12.0 KP
Workload	360 h (Präsenzzeit: 181 Stunden, Selbststudium: 179 Stunden)
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Pflichtmodule
Zuständige Personen	• Englert, Lars (module responsibility) • Bayer, Tim-Daniel (module responsibility) • Krüger, Michael (Module counselling) • Silies, Martin (Module counselling) • Bayer, Tim-Daniel (Prüfungsberechtigt) • Englert, Lars (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	keine
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden haben die Grundlagen der physikalischen Gesetze in ausgewählten Themengebieten der klassischen und modernen Physik kennengelernt. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse in den Bereichen der Mechanik, der Thermodynamik, der Elektrodynamik, der Optik, der Atom-, Molekül- und der Festkörperphysik. Sie kennen übergreifende und Schlüsselkonzepte wie die die Energieerhaltung, die Newtonschen Axiome, Felder oder Interferenz. Die Studierenden haben sich eine Problemlösungskompetenz erarbeitet und können mathematische Werkzeuge einsetzen, um physikalische Fragestellungen zu bearbeiten. Sie beherrschen die praktischen Grundlagen der experimentellen Vorgehensweise im Labor. Sie beherrschen den Umgang mit Messgeräten und können die Genauigkeit ihrer Messungen und Ergebnisse abschätzen. Sie können Arbeitshypothesen aufstellen und ein Experiment zur Überprüfung konzipieren, durchführen und auswerten. Sie können die Durchführung und Beobachtung physikalischer Experimente protokollieren und die Ergebnisse beurteilen.
Module contents	Vorlesung und Übung Teil I: Grundlagen der Mechanik, Thermodynamik, Elektrizität und Magnetismus. Vorlesung und Übung Teil II: Grundlagen der Optik, Atomphysik, Molekül- und Festkörperphysik. Praktikum: Grundlagen physikalischen Experimentierens, Umgang mit moderner Messtechnik sowie Grundlagen der Datenerfassung und -analyse durch Anwendung geeigneter Hard- und Software. Planung, Durchführung, Auswertung, Analyse und Protokollierung physikalischer Experimente aus den Bereichen Mechanik, Optik, Messtechnik.
Literaturempfehlungen	Lehrbücher der Physik, Bachelor-Level, z.B. Douglas Giancoli, „Physik“, David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, „Physik: Bachelor Edition“, oder Dieter Meschede, „Gerthsen Physik“. Weitere Literatur wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben.
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	2 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Reference text	12 KP | VL; Ü; S; PR (semesterbegleitend) | 1. und 2. FS | Groß

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	Klausuren: jeweils nach Ende der Vorlesungszeit des WiSe und SoSe. Praktikum: semesterbegleitend im SoSe.	G

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4		56
Exercises		4		56
Seminar		1		14
Practical training		3		42
Präsenzzeit Modul insgesamt				168 h

Wahlpflichtmodule

mar060 - General Ecology

Module label	General Ecology
Modulkürzel	mar060
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Wahlpflichtmodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule
Zuständige Personen	• Hillebrand, Helmut (module responsibility) • Fernandez-Mendez, Mar (Module counselling) • Hoeber, Vincent (Module counselling) • Kröncke, Ingrid (Module counselling) • Moorthi, Stefanie (Module counselling) • Schmaljohann, Heiko (Module counselling) • Striebel, Maren (Module counselling) • Tay Ying Ling, Jessica (Module counselling) • Weber, Malte Lennart (Module counselling) • Will, Maria (Module counselling) • Zotz, Gerhard (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Qualifikation, die das Modul vermittelt: - die theoretischen Grundlagen der verschiedenen Disziplinen der Ökologie verstehen und in der Praxis anwenden können. - Ergebnisse aus der ökologischen Literatur und aus eigenen Untersuchungen auswerten, darstellen und kritisch interpretieren können. - praktische Erfahrung in der Anwendung freiland- und laborökologischer Methoden gewinnen. Stellenwert/Verortung Modul im Studiengang: Anwendung und Durchführung verschiedener ökologischer Methoden.
Module contents	**VL Allgemeine Ökologie** (Hillebrand) Theoretische Grundlagen, Ressourcen, Populationsökologie, biologische Interaktionen, Lebensgemeinschaften, Ökosysteme **PR/SE Funktionelle Ökologie der Pflanzen** (Zotz) Analyse abiotischer Rahmenbedingungen (u.a. Mikroklima), Wasser-, Nährstoff-, Kohlenstoffhaushalt, Aspekte der Populationsbiologie, Analyse von Pflanzenbeständen (Struktur, Funktion), statistische Auswertung und Modellierung **PR/SE Aquatische Ökologie** (Striebel) Experimentelle Analyse von Artwechselwirkungen, zum Beispiel Räuber-Beute und Konkurrenz. Experimentelles Design. Auswertung von Proben, Biomassebestimmungen, Auszählungen, Mikroskopie. Statistische Analyse. Schreiben unter wissenschaftlicher Publikationsnorm **PR/SE Benthische Ökologie** (Kröncke)

Experimentelle Analyse abiotischer und biotischer Faktoren auf makrobenthische Organismen und Gemeinschaften. Salinitäts- und Temperatureinflüsse, Räuber-Beute Beziehungen, Konkurrenzeffekte, statistische Auswertung und Verfassung wissenschaftlicher Berichte.

SE: Gemeinsames Symposium zu den Praktikumsergebnissen (O-Woche des folgenden Wintersemesters).

PR/SE Phytoplankton Ökologie in den Polarregionen (Fernandez)
Analyse von Änderungen der Gemeinschaftszusammensetzung entlang von Umweltgradienten mit modernen Methoden. Statistische Auswertung, Verfassen wissenschaftlicher Berichte. Seminar zu Methoden und gemeinsamer Präsentation von Praktikumsergebnissen.

PR/SE Ernährungsökologie der Vögel (Schmaljohann)
Repräsentative Fragestellungen der Ernährungsökologie, Einfluss abiotischer und biotischer Faktoren auf Nahrungsverhalten und -präferenzen, Arbeiten im Freiland, eigene Feldstudien an Singvögeln und Limikolen, Auswertung der Daten

PR/SE Räuber-Beute-Beziehungen in aquatischen Nahrungsnetzen (Moothi)
Experimentelle Analyse von Räuber-Beute-Beziehungen in aquatischen Nahrungsnetzen; Design, Durchführung und Auswertung ökologischer Experimente, mikroskopische Analyse, Biomassebestimmung, Statistische Analysen und wissenschaftliches Schreiben in Form eines Berichts.

Literaturempfehlungen

VL Allgemeine Ökologie

Nentwig, W., Bacher, S., Brandl, R., 2007. Ökologie kompakt. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

Vorlesungsunterlagen (StudIP).

Vegetationsökologie / Naturschutz

Dierschke, H. 1994: Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden.

Ellenberg, H. & Leuschner, C. 2010: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen (6. Auflage)

Funktionelle Ökologie der Pflanzen

Lambers, H., F. S. Chapin, & T. L. Pons. 2008. Plant Physiological Ecology. New York, Springer.

Aquatische Ökologie

Lampert, Sommer 1999: Limnoökologie. Thieme

Praktikumsskript

Benthische Ökologie

Sommer, U., 2005. Biologische Meereskunde. Springer.

Räuber-Beute-Beziehungen

Lampert, Sommer 1999: Limnoökologie. Thieme

Sommer, U., 2005. Biologische Meereskunde. Springer.

Ernährungsökologie der Vögel

Lovette, I.J. & Fitzpatrick, J.W. (2016) Handbook of Bird Biology (Cornell Lab of Ornithology)

Randler, C. (2018) Verhaltensbiologie; ISBN: 9783825248178; eISBN: 9783838548173

Piersma, T. (2004) Shorebirds: An illustrated Behavioural Ecology

Bairlein, F. (2022) Das große Buch vom Vogelzug: Eine umfassende Gesamtdarstellung

Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	2 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited (Die VL ist ohne Beschränkung der Teilnehmendenzahl. Für die Praktika erfolgt die Einteilung nach der elektronischen Anmeldung in Stud.IP. Es werden 120 Praktikumsplätze zur Verfügung gestellt.)
Reference text	

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	VL: Ende des Wintersemesters PR: Ende des jeweiligen Praktikumblockes	**2 Prüfungsleistungen:** WiSe: 1 Klausur (zur Vorlesung), 30%, SoSe: 1 Praktikumsbericht (Portfolio zum Praktikum), 70% Regelmäßige, **aktive Teilnahme** an Praktikum und Seminar.

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Seminar		1	SoSe	14
Practical training		2	SoSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				70 h

mar070 - Soil Science, Hydrology and Ecosystems

Module label	Soil Science, Hydrology and Ecosystems
Modulkürzel	mar070
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Wahlpflichtmodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule
Zuständige Personen	• Massmann, Gudrun (module responsibility) • Kleyer, Michael (Module counselling) • Kalinina, Olga (Module counselling) • Maurischat, Philipp (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls (i) auf dem Pflichtmodul mar020 aufbauendes, umfassendes Grundlagenwissen über den Bereich der Bodenkunde (ii) umfassendes Grundlagenwissen im Bereich der Hydrologie (iii) Grundlagenwissen der ökosystemaren Zusammenhänge im Bereich der Vegetationsökologie (iv) Grundlagenwissen über die Zusammenhänge zwischen bodenkundlichen-hydrologischen und vegetationskundlichen Prozessen in Ökosystemen im Feld sowie (vi) vertiefte Fähigkeit zur Auswertung und Darstellung bodenkundlich-hydrologisch-vegetationskundlicher Untersuchungen (vii) Fähigkeiten zum eigenständigen Erschließen bodenkundlich-hydrologisch-vegetationskundlicher Literatur bzw. Informationen (viii) Wissen/Erfahrungen über Techniken des interdisziplinären Arbeitens im Team (ix) Wissen/Erfahrungen über die Kommunikation interdisziplinärer Sachverhalte und Ergebnisse eigener Arbeit. Im Modul werden bodenkundlich-hydrologisch-vegetationskundliche Grundkompetenzen vor allem für die Studierenden als Wahlpflichtveranstaltung vermittelt, die später im terrestrischen (landschaftsökologischen) Bereich vertieft werden sollen.
Module contents	**Hydrologie:** Wasserkreislauf, Grundbegriffe der Hydrologie, hydrologische und hydrogeologische Prozesse und Speicher, Mess- und Berechnungsverfahren, Wasserchemismus, Gewässerschutz. **Bodenkunde:** Eigenschaften von Böden, Nährstoffe und Schadstoffe, Bodengefährdungen und Bodenschutz, Messmethoden und -berechnungen. **Einführung in den Stoffhaushalt von Pflanzenbeständen Mitteleuropas:** Eigenschaften von Ökosystemen hinsichtlich ihrer Produktivität, Phosphorhaushalt, Stickstoffhaushalt, Kohlenstoffhaushalt Wasserhaushalt, Stoffflüsse, Stofftransporte, Zusammenhänge zwischen Nährstoffeinträgen in Ökosysteme und Biodiversität **Bodenkundlich-hydrologisch-ökosystemare Zusammenhänge:** Bodenkundlich-hydrologisch-vegetationskundliche Feldmethoden &

	Zusammenhänge im Feld

Literaturempfehlungen	
	Blum (2007): Bodenkunde in Stichworten. 6. Aufl. Borntraeger, Stuttgart
	Bodenkundliche Kartieranleitung (KA 5)
	Baumgartner & Liebscher (1996): Allgemeine Hydrologie
	Hölting & Coldewey (2005): Hydrogeologie
	Schulze, Beck, Müller-Hohenstein: Pflanzenökologie. Spektrum Verlag 2004
	Smith, Smith (2009): Ökologie, Pearson Studium
	Beierkuhnlein (2007): Biogeographie, UTB
	Taiz, Zeiger (2007): Plant Physiology, Spektrum

Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	2 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	60 (PR, SE: 2x30 TeilnehmerInnen Platzvergabe auf Vorbesprechung, Vorrang für höhere Fach-Semester)
Reference text	

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	Klausur: Ende des WiSe, Ergebnispräsentation: Ende des SoSe (genaue Termine werden zu Beginn der Semester bekannt gegeben)	**2 Prüfungsleistungen:** WiSe: 1 Klausur, 2 Std. (alle VL), 50% SoSe: 1 Praktikumsbericht (in Form einer Ergebnispräsentation), 50% **Aktive Teilnahme**: SE Anwesenheit und Kurzreferat PR Anwesenheit und Ergebnispräsentation

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	WiSe	56
Seminar		1	SoSe	14
Practical training		2	SoSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				98 h

mar080 - Environmental Planning and Environmental Law

Module label	Environmental Planning and Environmental Law
Modulkürzel	mar080
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Wahlpflichtmodule
Zuständige Personen	• Schaal, Peter (module responsibility) • Meyerholt, Ulrich (Module counselling) • Mose, Ingo (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden sollen das Mehrebenensystem der räumlichen Planung sowie Instrumente der ökologischen Planung und der Umweltfolgenprüfung und –bewältigung kennenlernen (Aufgaben, Verfahrensarten, Planinhalte, Planverfahren, Methoden). Sie sollen Prüf- und Planungsinstrumente des Umweltschutzes systematisch einordnen und zuordnen sowie ihre Wirksamkeit einschätzen können. An Fallbeispielen soll die Komplexität der Zusammenhänge zwischen materiellen Umweltwirkungen im Raum, unterschiedlichen Interessenlagen der Akteure und Aufgaben der Entscheidungsträger deutlich werden. Den Studierenden sollen Grundlagen des Umweltrechtssystems in Deutschland vermittelt werden. Die Studierenden erhalten eine Einführung in die Planungsmethoden und erstellen in Gruppen eigene Planungen für Landschaften, die sie im 2. Semester im umweltwissenschaftlichen Orientierungsprojekt kennengelernt haben.
Module contents	**Räumliche und ökologische Planung:** Raumordnung, Regionalplanung, kommunale Bauleitplanung, Fachplanungen, Landschaftsplanung in Gemeinde, Landkreis und Bundesland: Inhalte, Verfahren, Wirkungen Instrumente der Umweltprüfung und –planung: Umweltverträglichkeitsprüfung, Eingriffsregelung, Flora-Fauna-Habitat-Verträglichkeitsprüfung, Strategische Umweltprüfung, Wasserrahmenrichtlinie - Inhalte, Verfahren und Wirkungen **Umweltrecht:** Allgemeiner Teil: Umweltverfassungsrecht, Instrumente des Umweltrechts, Prinzipien des Umweltrechts, Umweltprivatrecht, Rechtsschutz, Umwelt-Europarecht, Umweltvölkerrecht **Planungsmethoden für die Entwicklung von Landschaften:** „Wie wird geplant?“ Aufnahme und Kartierung von Landschaften, Bewertung, Planung, Szenarien Übungen zur Planung und Entwicklung von Landschaften auf der Basis des UOP
Literaturempfehlungen	Jessel/Tobias (2002): Ökologisch orientierte Planung. UTB. Köppel / Peters / Wende (2004): Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung. UTB.

Kluth, W. (Hrsg. 2013), Umweltrecht, Wiesbaden.

Beck-Texte (Hrsg. 2017): Umweltrecht. 27. Aufl. Dtv.

Akademie für Raumforschung und Landesplanung (2011): Grundriss der Raumordnung und Raumentwicklung. Hannover: Verl. der ARL,. [Ha 19: 11-212].

Langenhagen-Rohrbach, C. (2005): Raumordnung und Raumplanung. WBG.

Von Haaren, Ch. (2004): Landschaftsplanung. Ulmer UTB.

Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Reference text	

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	Innerhalb von 2 Wochen nach Ende der Vorlesungszeit und zu Beginn des SoSe (Wiederholungsklausur)	**1 Prüfungsleistung:** 1 Klausur, 2 Std. (VL Räumliche und ökologische Planung und VL Umweltrecht) **Aktive Teilnahme:** Ü Planungsmethoden: Abgabe eines Modells

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		5	WiSe	70
Exercises		1	WiSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

mar090 - Multidimensional Analysis and Modelling

Module label	Multidimensional Analysis and Modelling
Modulkürzel	mar090
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Wahlpflichtmodule
Zuständige Personen	• Blasius, Bernd (module responsibility) • Chernov, Alexey (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Das mathematische Wissen zur Beschreibung, Modellierung und Analyse von multivariaten Abhängigkeiten und Prozessen erwerben, dieses Wissen mit praktischen Beispielen theoretisch und am Computer üben, grundlegende Techniken zur exakten und numerischen Lösung erlernen und so auf komplexere Situationen vorbereitet werden.
Module contents	**Mathematische Methoden in den Biowissenschaften III - Mehrdimensionale Analysis** Norm, Umgebung, Konvergenz, offene und abgeschlossene Mengen, Stetigkeit. Partielle Ableitungen, Tangentialebene, Gradient, Differentialoperatoren, Jacobimatrix, totale Differenzierbarkeit, Kettenregel in mehreren Variablen, Richtungsableitung; Taylorentwicklung in mehreren Variablen, Extremwerte für Funktionen mehrerer Variablen, Hessematrix. Partielle Differentialgleichungen: Einführung in die Problemstellung, die klassischen Gleichungen (Laplace, Poisson, Wellengleichung, Diffusions- und Wärmeleitungsgleichung), Rand- und Anfangswertprobleme. D'Alembertsche Lösung der Wellengleichung, Herleitung der Diffusionsgleichung. Trennung der Variablen, Fourierreihenentwicklung, Einfache Numerische Verfahren. Reaktions-Diffusionsgleichungen **Mathematische Modellierung** Erstellung und Analyse einfacher Modelle, meist in Form gewöhnlicher Differentialgleichungen, Illustration anhand von Anwendungen und Beispielen aus verschiedensten natürlichen Systemen, Bedeutung nichtlinearer Wirkungszusammenhänge, Bestimmung der Gleichgewichtszustände und Stabilitätsanalyse, Phasenraum und Isoklinen, Grundlagen der Bifurkationsanalyse, Erlernen charakteristischer Modelldynamiken (Grenzzyklen, Chaos)
Literaturempfehlungen	Ein Vorlesungsskript wird elektronisch bereitgestellt. Weitere Literatur bei Vorlesungsbeginn
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Reference text	

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		**1 Prüfungsleistung:** 1 fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
		zur VL Mehrdimensionale Analysis (gewichtet mit 1/3) und zur VL Mathematische Modellierung (gewichtet mit 2/3). Regelmäßige, **aktive Teilnahme** an der Übung.

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	WiSe	56
Exercises		2	WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

mar101 - Organic Chemistry for Environmental Sciences

Module label	Organic Chemistry for Environmental Sciences
Modulkürzel	mar101
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Wahlpflichtmodule
Zuständige Personen	• Wilkes, Heinz (module responsibility) • Bruns, Stefan (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über den Aufbau, die Eigenschaften und die Reaktionen organischer Verbindungen. Sie können diese Kenntnisse auf die Beurteilung des Umweltverhaltens organischer Verbindungen anwenden. Darüber hinaus kennen sie grundlegende Methoden zur Charakterisierung organischer Verbindungen und können diese zur Identifizierung unbekannter Verbindungen einsetzen.
Module contents	**Vorlesung und Übungen:** Die Vorlesung behandelt zunächst den Aufbau organischer Verbindungen (Hybridisierung des Kohlenstoffatoms, kovalente Bindungen, funktionelle Gruppen) und gibt einen Überblick über die wichtigsten Stoffklassen (Kohlenwasserstoffe, Halogenverbindungen, Sauerstoffverbindungen, Stickstoffverbindungen). Wichtige Aspekte der organischen Stereochemie werden an ausgewählten Beispielen erläutert. Die Vorlesung gibt einen Überblick über grundlegende Reaktionstypen und ihre Bedeutung für die Synthese organischer Verbindungen und ihr reaktives Verhalten in der Umwelt. **Vorlesung/Seminar/Übung:** Wichtige physikalische Eigenschaften organischer Verbindungen werden im Hinblick auf ihre qualitative Charakterisierung und ihr Umweltverhalten behandelt. Die Studierenden lernen grundlegende Untersuchungsmethoden und analytische Arbeitstechniken zur Identifizierung und strukturellen Charakterisierung organischer Verbindungen kennen.
Literaturempfehlungen	Wird in der Vorlesung empfohlen
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Reference text	

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	Klausur: Ende Wintersemester	**1 benotete Prüfungsleistung:** Klausur, 2 Std. (über den Inhalt des gesamten Moduls) **Bonusleistungen:** Durch bewertete Übungsaufgaben können Bonuspunkte erworben werden, die in die Bewertung der Klausur zu max. 10% einfließen. **Aktive Teilnahme** an Ü, VL/SE/Ü: regelmäßige, aktive Teilnahme

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Exercises		2	WiSe	28
Vorlesung, Seminar oder Übung		2	WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

mar110 - Physics II for Environmental Sciences

Module label	Physics II for Environmental Sciences
Modulkürzel	mar110
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Wahlpflichtmodule
Zuständige Personen	• Krüger, Michael (Module counselling) • Lettmann, Karsten (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse in der Strömungslehre/Hydrodynamik. Sie kennen die Grundgleichungen der Hydrostatik, Kinematik, und Hydrodynamik und können mit Hilfe der Vektoranalysis Anwendungen und Spezialfälle im Bereich der Atmosphären- und Meeresphysik verstehen und bearbeiten. Sie vertiefen ihre Kenntnisse im Bereich der physikalischen Messmethoden. Dies bereitet insbesondere auch den erfolgreichen Besuch des Moduls Umweltphysik vor.
Module contents	**Hydrodynamik:** Skalare und Vektoren, Gradient, Divergenz, Rotation, Gauss'scher Satz, Stokes'scher Satz, Kontinuumshypothese, Kontinuitätsgleichung, Navier-Stokes-Gleichung, Diffusionsgleichung, Strom- und Bahnlinien, Euler und Bernoulli-Gleichung, Hydrostatik, Auftrieb, Kinematik, Dynamik, turbulente Strömungen, Anwendungen in der Meeresforschung **Physik-Praktikum für Studierende der Umweltwissenschaften II:** Ausgewählte Versuche aus meeresphysikalisch und meerestechnisch-relevanten Bereichen: Mechanik, Optik, Strahlungstechnik, Messtechnik, Thermodynamik
Literaturempfehlungen	**Hydrodynamik:** Schade & Kunz, Strömungslehre, 3. Auflage Juli 2007 Aktuelle Literaturliste unter StudIP **Physik-Praktikum für Studierende der Umweltwissenschaften II:** Abhängig vom Versuchsinhalt; allgemeine Literatur zum Physik-Praktikum unter http://www.physikpraktika.uni-oldenburg.de/12124.html
Links	Praktikum: https://uol.de/physik/praktika/uwi/aufbau/
Language of instruction	German
Duration (semesters)	2 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Reference text	

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		
	Klausur am Ende des WiSe, nach Bekanntgabe durch die Dozenten	**1 Prüfungsleistung:** 1 Klausur, 1,5 Std. (VL Hydrodynamik) **unbenotete Prüfungsleistung:** 1 fachpraktische Übung (erfolgreiche Teilnahme am Praktikum) Das Praktikum gilt dann als erfolgreich absolviert, wenn alle Versuche ordnungsgemäß durchgeführt und protokolliert wurden. Regelmäßige und **aktive Teilnahme** an Übung, Seminar und Praktikum.

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Exercises		2	WiSe	28
Seminar		1	SoSe	14
Practical training		2	SoSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				98 h

mar120 - Geological and Biological Coastal Systems

Module label	Geological and Biological Coastal Systems
Modulkürzel	mar120
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Wahlpflichtmodule • Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Nebenfachmodule
Zuständige Personen	• Freund, Holger (module responsibility)
Prerequisites	

Skills to be acquired in this module

Ziel des Moduls ist die Vermittlung der geologischen und geomorphologischen Entwicklung des heutigen Nord- und Ostseegebietes im Verlauf der Erdgeschichte unter verschiedenen natürlichen klimatischen und geologischen Randbedingungen. Besondere Beachtung findet hierbei auch die Beeinflussung natürlicher und dynamischer Prozesse im Holozän, durch die Siedlungs- und Wirtschaftstätigkeit des Menschen im Küstenraum. Neben der theoretischen Vermittlung von Lehrinhalten, werden ausgewählte Themenkomplexe in Form von Vorträgen, Posterbeiträgen und aktiver Geländearbeit selbstständig erarbeitet.

Fachkompetenzen
Die Studierenden:

- erarbeiten sich grundlegende Kenntnisse praktischer geologischer Arbeit im Gelände (Profilaufnahme, Profilansprache, verschiedene Bohrtechniken etc.)
- erlangen Kenntnisse geologischer und sedimentologischer Prozesse im Küstenbereich
- lernen die wichtigsten Küstenformen der Nord- und Ostsee kennen
- verstehen die Wechselbeziehung biologischer und geologischer Prozesse bei der Küstengenese und können diese bewerten
- erlangen grundlegende Kenntnisse über die Wechselbeziehungen klimatischer Änderungen und Küstengenese

Methodenkompetenzen
Die Studierenden:

- wenden praktische Methoden umweltwissenschaftlich relevanter Feldarbeit (Geologie, Botanik) an und setzen diese gezielt ein
- dokumentieren und bewerten Ergebnisse eigenständiger Feldarbeit

Sozialkompetenzen
Die Studierenden:

- lernen wissenschaftliche Inhalte, in Form von Vorträgen und Posterpräsentationen umzusetzen und zu präsentieren
- erwerben Teamfähigkeit bei der Erarbeitung und dem Lösen von Problemen in Gruppen
- erkennen und bewerten die Auswirkungen und Folgen unterschiedlichster anthropogener Prozesse und Einflussnahmen im Küstenraum

Selbstkompetenzen
Die Studierenden:

- reflektieren ihr Handeln bei der Beschreibung, der Bearbeitung und der Lösung umweltwissenschaftlicher Frage- und Problemstellungen

Module contents

VL: Entstehung der Nord- und Ostsee im geologischen Kontext, Küstenformen der Nord- und Ostsee, geologische Prozesse im Küstenbereich, Klima und

	Küstengenese, Vegetation und Küstengenese **SE:** Vertiefung des Vorlesungsstoffes, Erweiterung auf andere Küstengeobiosysteme (tropische Mangrove, Korallenküsten, arktische Küsten etc.) **PR:** Anwendung der Methoden der Erfassung geologischer und biologischer Parameter im Küstenbereich
Literaturempfehlungen	Bird, E. (2003): Coastal Geomorphology – an introduction. Wiley; Zepp, H. (2004): Geomorphologie. UTB; Thurman, H. & Trujillo, A. (1999): Oceanography, Prentice Hall; Duff, D. (1997): Holmes‘ Principles of Physical Geology.
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	60 (in 2 Geländepraktika)
Reference text	

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	nach Bekanntgabe	**2 Prüfungsleistungen:** 1 Referat (zum Seminar), 50 % 1 Praktikumsbericht (zum Praktikum), 50 % Regelmäßige, **aktive Teilnahme** an Seminar und Praktikum.

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe	28
Seminar		2	SoSe	28
Practical training		3	SoSe	42
Präsenzzeit Modul insgesamt				98 h

bio265 - General Microbiology

Module label	General Microbiology
Modulkürzel	bio265
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h ( )
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Aufbaumodule • Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Wahlpflichtmodule • Dual-Subject Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Aufbaumodule
Zuständige Personen	• Rabus, Ralf Andreas (module responsibility) • Wöhlbrand, Lars (Module counselling) • Rabus, Ralf Andreas (Prüfungsberechtigt) • Wöhlbrand, Lars (Prüfungsberechtigt)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Basic knowledge of microbiology; ability to assess and apply fundamental microbiological techniques.
Module contents	Imparting basic microbiological skills and working methods: Chemistry and structure of the cell, fundamentals of metabolism, taxonomy and phylogeny of microorganisms, diversity of microorganisms, insight into Applied Microbiology, propagation of microorganisms.
Literaturempfehlungen	Allgemeine Mikrobiologie, Schlegel 1992; Brock-Biology of Microorganisms, eds.: Madigan et al., 2003; Grundlagen der Mikrobiologie, Cypionka, 2003
Links	http://www-icbm.de/~gmb/11429.html
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		1 written examination PLEASE NOTE: Additional conditions regarding attendance and ungraded activities as determined by the persons responsible for the module will apply.

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Seminar		1	WiSe	14
Practical training		4	WiSe	56
Präsenzzeit Modul insgesamt				98 h

mar991 - Study Abroad

Module label	Study Abroad
Modulkürzel	mar991
Credit points	9.0 KP
Workload	270 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Wahlpflichtmodule
Zuständige Personen	• Pohlner, Marion (module responsibility)
Prerequisites	Auslandssemester im Rahmen des BSc Umweltwissenschaften
Skills to be acquired in this module	Nach Maßgabe der ausländischen Hochschule
Module contents	mar991 dient zur Anerkennung von Studienleistungen, die während eines Auslandsaufenthaltes erbracht wurden, als Wahlpflichtmodul. Die anzuerkennenden ausländischen Module müssen umweltwissenschaftliche Inhalte in Sinne der Studienziele des BSc Umweltwissenschaften aufweisen. mar991 kann mit mar992 zur Anerkennung von 1 Wahlpflicht- und 1 Akzentsetzungsmodul kombiniert (9+10 KP) werden. mar991 kann nicht mit mar993 kombiniert werden. Die Anerkennung ist beim Akademischen Prüfungsamt zu beantragen.
Literaturempfehlungen	
Links	https://uol.de/uwi-bsc/studieren/auslandsaufenthalte/ https://uol.de/uwi-bsc/studieren/anrechnungen/ Uni-Webseite zum BSc Umweltwissenschaften/Prüfungen
Languages of instruction	
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	halbjährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		Nach Maßgabe der ausländischen Hochschule

Lehrveranstaltungsform	Module
SWS	
Frequency	SoSe oder WiSe

Akzentsetzungsmodule

mar140 - Vegetation Ecology

Module label	Vegetation Ecology
Modulkürzel	mar140
Credit points	10.0 KP
Workload	300 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule
Zuständige Personen	• Peppler-Lisbach, Cord (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden sollen: - grundlegende Kenntnisse im Bereich der Geobotanik, speziell der Vegetationskunde, erlangen, - geobotanische bzw. vegetationskundliche Arbeiten bzw. Untersuchungen verstehen, interpretieren und beurteilen können, - grundlegende Methoden der beschreibenden Vegetationskunde wie Vegetationsaufnahme, Klassifikation, Vegetationskartierung, einfache statistische Auswertungen von Standortfaktoren kennenlernen und anwenden können, - in die Lage versetzt werden, sich eine vertiefte Artenkenntnis für vegetationskundliche Kartierungen und Biotoptypenkartierungen anzueignen, - die wichtigsten Vegetationstypen NW-Deutschlands und ihre Standort- und Nutzungsansprüche kennen lernen. Die Veranstaltung ist zentral für Studenten mit Richtung Landschaftsökologie bzw. Naturschutzbiologie
Module contents	**Allgemeine Geobotanik** - Grundlegende vegetationskundliche Methoden (Probeflächendesign, Vegetationsaufnahme, Klassifikation, Vegetationskartierung, Ordination) - Beziehungen von Vegetation zu Standortbedingungen und menschlichem Einfluss - Übersicht über die wichtigsten Vegetationseinheiten Mitteleuropas - Grundlagen der historischen und floristischen Geobotanik (Vegetationsgeschichte, Chorologie) - Symmorphologie (horizontale und vertikale Struktur) - Vegetationsdynamik (Phänologie; primäre und sekundäre Sukzession) - Pflanzen- und Vegetationsökologie (Strahlung, Licht, Temperatur, Wasser, Nährstoffe) - Populationsbiologie und -ökologie (Lebensformen, Bestäubungs- und Ausbreitungsbiologie, vegetative und generative Reproduktion) - Naturschutz (Artenschutz, Rote Listen, Biotopschutz) **PR1: Vegetationskundliche Übungen** Geländepraktikum: Vegetationsaufnahme, Klassifikation und Vegetationskartierung. **alternativ:** **PR2: Formenkenntnis II** (Botanische Bestimmungsübungen für

	vegetationskundliche Erhebungen), Bestimmung schwieriger Gefäßpflanzengruppen (z. B. Grasartige), Bestimmung nach vegetativen Merkmalen. **Vegetationsökologische Exkursionen** Es werden ausgewählte Vegetationstypen NW-Deutschlands präsentiert mit Darstellung von Standortökologie, Nutzung und Management.
Literaturempfehlungen	Frey, W. & Lösch, R. (2010): Lehrbuch der Geobotanik 3. A.; Dierschke, H. (1994): Pflanzensoziologie; Ellenberg & Leuschner (2010): Vegetation Mitteleuropas
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	2 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	24 (Ü Formenkenntnis II : 24 TN; Vegetationskundliche Übungen: 24 TN, Exkursion: 40 TN)
Reference text	

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	Nach Absprache	**1 Prüfungsleistung:** 1 mündliche Prüfung (30 min.) oder Hausarbeit Regelmäßige, **aktive Teilnahme** an Übung und Exkursion Ü1: unbenoteter Gruppenbericht Ü2: unbenotetes Herbarium EX: 2 unbenotete Protokolle

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Exercises		3	SoSe	42
Study trip		2	SoSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				98 h

mar150 - Stream Ecology

Module label	Stream Ecology
Modulkürzel	mar150
Credit points	10.0 KP
Workload	300 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule
Zuständige Personen	• Kiel, Ellen (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden sollen: - spezielle Kenntnisse der Fließgewässerökologie im Bereich der Grundlagenforschung und der angewandten Forschung (Gewässertypisierung, Gewässerbewertung); erwerben; - Kenntnisse über die Lebensräume und Habitatbindung der aquatischen Fauna bekommen; - Methoden der gewässerökologischen Untersuchung kennenlernen; - Erfahrungen in der Bewertung unterschiedlicher Gewässerzustände bzw. Belastungsformen sammeln. Die Studieren erlernen verschiedene standardisierte Kartier-, Mess- und Beprobungsformen, erwerben faunistische Kenntnisse (speziell: Makroinvertebraten der Fließgewässer) sowie Grundkenntnisse in der computergestützten Auswertung gewässerökologischer Daten (z.B.: AQEM/Perlodes).
Module contents	**VL Fließgewässerökologie:** Schwerpunkt Fließgewässerhabitate und Fließgewässerfauna Typische Systemeigenschaften und Lebensgemeinschaften naturnaher Fließgewässer (Benthos, Interstitialfauna, Fauna etc.), Habitatbindung und Entwicklung der Fauna, Fließgewässertypologie, Zonierungskonzepte. **SE und PR**: Aktuelle Verfahren der Bewertung nach Vorgabe der EU-Wasserrahmenrichtlinie, Vergleich unterschiedlicher Fließgewässertypen, Methoden der speziellen Fließgewässerökologie (Kartierung, Messung, Bewertung); Methoden der ökologischen Datenanalysen (Substratbindung, ecological traits)
Literaturempfehlungen	Allan, D.A. & Castillo, M. M. (2007): Stream Ecology, Chapman & Hall; Cushing, C. E. & Allan, J. D. (2001): Streams, their ecology and life Academic Press; Dobson, M. & Frid, Chr. (2009): Ecology of Aquatic Systems. Oxford University Press; Giller, P.S. & Malmqvist, B. (1998): The Biology of streams and rivers, Oxford Univ. Press; Hauer, F. R. & Lamberti, G. (2007) (Ed.): Methods in stream ecology, Academic Press Jürging, P. & Pratt, H. (Hrsg.) (2005): Fließgewässer- und Auenentwicklung; Springer; Schwoerbel, J. & Brendelberger, H. (2005): Einführung in die Limnologie, Elsevier. Sommerhäuser, M. & Schuhmacher, H. (2003): Handbuch der Fließgwässer Norddeutschlands, Ecomed; Sutherland, W. J. (2004): Ecological Census Techniques. Cambridge Univerity Press. www.fließgewaesserbewertung.de; http://wasserblick.bafg.de/servlet/is/1/
Links	https://www.gewaesser-bewertung-berechnung.de/

	https://www.bafg.de/DE/05_Wissen/01_InfoSys/WasserBLicK/WasserBLicK.html
Language of instruction	German
Duration (semesters)	2 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	25
Reference text	

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	Nach Vereinbarung im Folgesemester	**1 Prüfungsleistung:** 1 Praktikumsbericht **Aktive Teilnahme** an Seminar und Praktikum.

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		1	WiSe	14
Seminar		1	SoSe	14
Practical training		3	SoSe	42
Präsenzzeit Modul insgesamt				70 h

mar170 - Hydrogeology

Module label	Hydrogeology
Modulkürzel	mar170
Credit points	10.0 KP
Workload	300 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule
Zuständige Personen	• Massmann, Gudrun (module responsibility) • Greskowiak, Janek (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls: (i) auf dem Aufbaumodul (mar070) aufbauende vertiefte theoretische Kenntnisse der Hydrologie und Hydrogeologie (ii) auf dem Aufbaumodul (mar070) aufbauende Kenntnisse über praktische hydrogeologische Methoden in Feld und Labor (iii) vertiefte Fähigkeiten zur Auswertung und Darstellung hydrogeologischer Untersuchungsergebnisse (iv) Wissen/Erfahrungen über Techniken des hydrogeologischen Arbeitens im Team (v) Fähigkeit zur selbständigen Bearbeitung hydrogeologischer Fragestellungen (vi) Wissen/Erfahrungen über die Kommunikation hydrogeologischer Sachverhalte und Ergebnisse eigener Arbeit. Im Modul werden vertiefte theoretische und praktische hydrogeologische Kompetenzen im terrestrischen (landschaftsökologischen) Bereich der Geoökologie erworben.
Module contents	**Hydrogeologie:** Vertiefende theoretische Grundlagen der Hydrogeologie: Hydraulik, Hydrochemie, Wasser/Gesteins-Wechselwirkungen, Stofftransport im Grundwasser, Isotopenhydrogeologie, Grundwasserkontamination, Gewässer- und Grundwasserschutz **Hydrogeologische Übungen:** Erlernen und Anwendung der wichtigsten hydrogeologischen Darstellungs- und Auswertemethoden auf Basis der Vorlesungen Hydrogeologie **Hydrogeologisches Praktikum:** Durchführung der wichtigsten hydrogeologischen Gelände- und Labormethoden: Erhebung klimatischer Daten, Untersuchung der ungesättigten Zone, Sedimentbohrung, Sedimentansprache, Brunnenbau, Oberflächen- und Grundwasserbeprobung und -analyse, Abflussmessung, Tracerversuch, Darcy-Versuch
Literaturempfehlungen	Appelo & Postma (2005): Geochemistry, Groundwater and Pollution. A.A. Balkema

Baumgartner, A. & Liebscher, H.-J. (1990): Allgemeine Hydrologie, Bd.1: Quantitative Hydrologie. Gebrüder Borntraeger, Berlin, Stuttgart

Hölting & Coldewey (2009): Hydrogeologie. Springer

Mattheß & Ubell (1983): Lehrbuch der Hydrogeologie 1. Allgemeine Hydrogeologie, Grundwasserhaushalt. Gebrüder Bornträger

Mattheß (2005): Die Beschaffenheit des Grundwassers. Gebrüder Bornträger

Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	2 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	25 (Die Plätze werden in der Reihenfolge der Anmeldung vergeben.)

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	Im Rahmen der Veranstaltung	**2 Prüfungsleistungen** 1 Klausur (VL Hydrogeologie und Hydrogeologische Übungen), 50% 1 Referat (SE zum Hydrogeologischen Praktikum), 50% Regelmäßige, **aktive Teilnahme** an Übung, Seminar und Praktikum

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		1	WiSe	14
Exercises		2	WiSe	28
Seminar		2	SoSe	28
Practical training		2	SoSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				98 h

mar175 - Sedimentologie und Sedimentgeochemie

Module label	Sedimentologie und Sedimentgeochemie
Modulkürzel	mar175
Credit points	10.0 KP
Workload	300 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule
Zuständige Personen	• Ehlert, Claudia (module responsibility) • Pahnke-May, Katharina (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls: (i) vertiefte theoretische Kenntnisse der Sedimentologie und Sedimentgeochemie (ii) Kenntnisse über praktische sedimentologische und sedimentgeochemische Methoden in Feld und Labor (iii) vertiefte Fähigkeiten zur Auswertung und Darstellung sedimentologischer Untersuchungsergebnisse (iv) Wissen/Erfahrungen über Techniken des sedimentologischen Arbeitens im Team (v) Fähigkeit zur selbständigen Bearbeitung sedimentologischer und sedimentgeochemischer Fragestellungen (vi) Wissen/Erfahrungen über die Kommunikation sedimentologischer und sedimentgeochemischer Sachverhalte und Ergebnisse eigener Arbeit. Im Modul werden vertiefte theoretische und praktische Kompetenzen im terrestrischen und marinen Bereich der Geo- und Umweltwissenschaften erworben.
Module contents	Vertiefende Grundlagen der Sedimentologie und Sediment-Geochemie: Entstehung von Sedimentgesteinen, Arten von Sedimenten und Sedimentgesteinen (klastische Sedimente, Karbonate, Evaporite etc.), Terrestrische, limnische und marine sedimentäre Ablagerungsräume, Sedimente in Geo- und Umweltwissenschaften – Quellen und Senken: Ressourcen und Lagerstätten, Deponien, Altlasten Sedimente im Feld und im Labor: Feld- und Labortechniken zur Erkennung, Beschreibung und Untersuchung von Sedimentproben
Literaturempfehlungen	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	20 (Ü/Ex: 20 - Die Plätze werden in der Reihenfolge der Anmeldung vergeben.)

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	Im Rahmen der Veranstaltung	
		1 Prüfungsleistung:

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
		1 Klausur oder Referat oder Hausarbeit Regelmäßige, **aktive Teilnahme** an Übungen/Exkursion und Seminar

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe	28
Seminar		2	SoSe	28
Exercises		4	SoSe	56
Präsenzzeit Modul insgesamt				112 h

mar180 - Land-use Conflicts

Module label	Land-use Conflicts
Modulkürzel	mar180
Credit points	10.0 KP
Workload	300 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule
Zuständige Personen	• Mose, Ingo (module responsibility) • Heuer, Philipp (Module counselling) • Kramer, Nadine (Module counselling) • Landscheidt, Sarah (Module counselling) • Meyerholt, Ulrich (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Entwicklung der Fähigkeit zur Einordnung und Analyse von räumlichen Nutzungskonflikten in typische Problem- und Akteurskonstellationen. Zuordnung relevanter Rechtsgrundlagen und Ableitung von Handlungsoptionen. Gewinnung von Einblicken in die juristische Arbeitsweise, Umgang mit Rechtsmaterialien, Kennenlernen relevanter Institutionen mit Bedeutung für die Raumentwicklung. Anwendung ausgewählter Methoden der regionalwissenschaftlichen Fallstudienanalyse, z.B. standardisierte Befragung, Expertengespräch, Funktionskartierung.
Module contents	**Raumnutzungskonflikte:** Überblickartige Darstellung relevanter konflikttheoretischer Konzepte. Vorstellung geeigneter Ansätze der Konfliktanalyse und –bearbeitung unter besonderer Berücksichtigung typischer Akteure, Akteurskonstellationen, Instrumente und Institutionen. Planerischer Auftrag der Konfliktlösung und ausgewählte planerische Lösungsansätze, z.B. Zonierungsmodelle, räumliche Nutzungssynergien. Beispielhafte Illustration anhand typischer Konfliktkonstellationen zwischen Landwirtschaft, Industrie, Tourismus, Verkehr, Naturschutz usw. **Angewandte Regionalforschung** Überblickartige Darstellung relevanter Methoden der regionalwissenschaftlichen Fallstudienanalyse, z.B. standardisierte Befragungen, Expertengespräche, Zukunftswerkstätten, Szenarien. **Fallstudie Raumnutzung** Exemplarische Bearbeitung einer aktuellen Konfliktkonstellation der Raumnutzung im ländlichen oder urbanen Kontext, vorzugsweise im Nahraum, z.B. Konflikte zwischen Tourismus und Naturschutz, Verkehr und Wohnen. Erschließung der Fallstudie im Rahmen von Besuchen vor Ort, Gesprächsterminen mit relevanten Akteuren sowie der Durchführung und Auswertung eigener empirischer Erhebungen zum Fall. **Planungsrecht** Die Vorlesung Planungsrecht deckt das gesamte öffentliche Planungsrecht ab. Ausgehend von den Grundzügen des öffentlichen Rechts werden dann das Planfeststellungsrecht und die raumbezogene Gesamtplanung (Raumordnung/ Bauleitplanung) behandelt. Dazu werden praktische Rechtsschutzfragen und das zunehmend bedeutsame europäische Planungsrecht angesprochen.
Literaturempfehlungen	Bonacker, T.: Sozialwissenschaftliche Konflikttheorien. Eine Einführung. 4.

Auflage. Wiesbaden 2008.

Glasl, F.: Konfliktmanagement. Ein Handbuch für Führungskräfte, Beraterinnen und Berater. 8. Auflage. Bern 2004.

Haggett, P.: Geographie. Eine moderne Synthese. Stuttgart 1991.

Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	2 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	15 (Übung: 3x 15 Teilnehmende)
Reference text	

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		**2 Prüfungsleistungen:** 1 fachpraktische Übung, 50% 1 Referat oder Hausarbeit (zum SE), 50% Regelmäßige, **aktive Teilnahme an Seminar und Übung.** Mitarbeit in Arbeitsgruppen

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		3	WiSe	42
Seminar		2	WiSe	28
Exercises		1	SoSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

mar190 - Planning for Nature Conservation

Module label	Planning for Nature Conservation
Modulkürzel	mar190
Credit points	10.0 KP
Workload	300 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule
Zuständige Personen	• Buchwald, Rainer (module responsibility) • Mose, Ingo (Module counselling) • Schaal, Peter (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls Kenntnisse über - die allgemeinen Anforderungen eines Pflege- und Entwicklungsplanes - die für einen Lebensraum spezifischen Möglichkeiten der Bewirtschaftung, Pflege, Renaturierung und naturschutzfachlichen Entwicklung - die planerischen Möglichkeiten zur Erhaltung und Entwicklung der natürlichen Vielfalt Mit diesem Modul erhalten die Studierenden im 5. Semester des Studienganges spezielle naturschutzfachliche und planerische Kenntnisse, die insbesondere an der Vorbereitung und Durchführung der Milieustudie und der Anfertigung einer umweltplanerisch und/oder naturschutz-fachlich ausgerichteten Abschlussarbeit orientiert sind.
Module contents	Pflege und Entwicklung von Lebensräumen und Landschaften: - Allgemeiner Aufbau eines Pflege- und Entwicklungsplanes - Kennzeichen wesentlicher Lebensraumtypen Mitteleuropas (Wälder, Grünland, Magerrasen/Heiden, Äcker, Moore u.a.): floristische und faunistische Ausstattung, Struktur, Funktionalität, Energie- und Stoffströme, Gefährdung, Schutz, Pflege/Bewirtschaftung, Renaturierung - Methoden, Techniken, Zeitpunkte von Bewirtschaftung und Pflegemaßnahmen; Tierarten, -rassen, Intensität der Beweidung - Düngungsarten und -intensitäten Strategien und Konzepte des Naturschutzes: - Überblick der wesentlichen Schutzgebietskategorien des nationalen und EU-Naturschutzrechts - Ziele und Aufgaben der verschiedenen Kategorien im Vergleich - Relevante Prädikatisierungen im Naturschutz (IUCN, UNESCO etc.) Naturschutzbelange in der räumlichen Planung: - Praxisbeispiele der Anwendung von Instrumenten der Landschaftsplanung - Verfahren, Akteure und Methoden der Anwendung von Prüfinstrumenten des Umweltrechts (UVP, SUP, FFH-VP, Eingriffsregelung, spezielle Artenschutzrechtliche Prüfung) - Auseinandersetzung mit Verfahren in der Planungspraxis

Ideen und Konzepte des Naturschutzes:

- Ideengeschichtliche Entwicklung des Naturschutzes in Deutschland und Europa

- Konzeptuelle Vorstellungen des Naturschutzes, speziell des Gebietsschutzes

- Paradigmenwechsel im Gebietsschutz

- Verwandte konzeptuelle Diskurse: Heimat, Nachhaltigkeit, Klimawandel, Postwachstumsgesellschaft etc.

Literaturempfehlungen	

Erdmann, K.-H. (Hrsg.): Naturschutz in Deutschland. Strategien, Lösungen, Perspektiven. Stuttgart 1997.

Jedicke, E., et al.: Praktische Landschaftspflege – Grundlagen und Maßnahmen. Stuttgart. 1996.

Jessel, B.; Tobias, K.: Ökologisch orientierte Planung. UTB. 2002.

Köppel, J.; Peters, W.; Wende, W.: Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeits-prüfung. UTB. 2004.

Mose, I. (Ed.): Protected Areas and Regional Development in Europe. Towards a New Model for the 21st Century. Aldershot 2007.

Nitsche, S. & Nitsche, L.: Extensive Grünlandnutzung. Neumann Verlag. 1994.

Piechocki, R. Landschaft, Heimat, Wildnis. Schutz der Natur – aber welcher und warum? München 2010.

Weitere Literatur sowie Referatsthemen werden zu Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltung ausgegeben.

Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	35
Reference text	

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		

1 Prüfungsleistung:
1 Referat oder Hausarbeit (zu einem der beiden anderen Seminare)
oder (alternativ)
1 mündliche Prüfung (zu den Inhalten der Vorlesung und eines dieser beiden Seminare)

Aktive Teilnahme an den Seminaren und der Übung, unbenotete(s) Referat oder Hausarbeit zu einem der drei Seminare

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Seminar		4	WiSe	56
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

mar195 - Organic Chemistry for Environmental Sciences

Module label	Organic Chemistry for Environmental Sciences
Modulkürzel	mar195
Credit points	10.0 KP
Workload	300 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule
Zuständige Personen	• Garcia, Sarahi Lorena (module responsibility) • Brinkhoff, Thorsten Henning (Module counselling) • Giebel, Helge-Ansgar (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Die TeilnehmerInnen sollen grundlegende Kenntnisse und eigene praktische Erfahrungen der Biologischen Meereskunde erhalten. Sie erwerben Kenntnisse über die wichtigsten abiotischen Parameter sowie die pelagischen Lebensgemeinschaften.
Module contents	**VL Biologische Meereskunde:** Abiotische Umweltbedingungen der Meere: Lichtklima, Wärmehaushalt, chemisch-physikalische Eigenschaften des Meerwassers. Wellenentstehung, Gezeiten, Globale Verteilung von Wassermassen und Strömungen. Pelagische Lebensgemeinschaften, Plankton (Phytoplankton, Zooplankton, Bakterioplankton, Virioplankton, Mycoplankton), Microbial Loop, Sinkstofffluss, C- und N-Kreislauf, Nekton (Fische, Meeressäuger, Cephalopoden, Vögel), Fischerei, El Nino. Benthische Lebensgemeinschaften (Fels, Sand, Schlick, Salzmarschen, Mangroven), Ästuare. **PR/SE Biologische Meereskunde:** Es werden grundlegende Methoden der Planktologie, Meeres-Chemie und -Hydrographie vermittelt (Algen- und Zooplanktonbestimmung, Analytik von suspendierten Schwebstoffen, Chlorophyll, Trockengewicht, Nährsalze), Umgang mit physikalischen Messmethoden zur Temperatur- und Lichtbestimmung.
Literaturempfehlungen	Skript zu Vorlesung und Praktikum Biologische Meereskunde. S. Gerlach, Marine Systeme, Springer, Heidelberg. T. Garrison, Oceanography – an invitation to marine science, Brooks/Cole, Wadsworth, New York. C.M. Lalli, T.R. Parsons, Biological Oceanography: An Introduction, Elsevier, Oxford. U. Sommer, Biologische Meereskunde, Springer, Heidelberg. U. Sommer, Planktologie, Springer, Heidelberg.
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	35 (VL: keine Beschränkung. PR: 35 Teilnehmer*innen (hohe Semester vor Abschluss haben Vorrang), ABER für die Ausfahrt mit Forschungsschiff Heincke besteht eine Beschränkung auf 20 Personen. Auswahl durch Losverfahren. Die anderen

Studierenden machen das PR an Land.
)

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		
	Klausur am Ende der Vorlesungszeit Protokollabgabe 6 Wochen nach Ende des PR	**1 Prüfungsleistung:** WiSe: 1 Klausur, 2 Std. (VL Biologische Meereskunde) oder 1 Praktikumsbericht (zum Praktikum Biologische Meereskunde) Mündliche Prüfung bei Wiederholung möglich. **Aktive Teilnahme** an Seminar und Praktikum.

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Seminar oder Praktikum		6	WiSe	84
Präsenzzeit Modul insgesamt				112 h

mar205 - Organic Chemistry for Environmental Sciences

Module label	Organic Chemistry for Environmental Sciences
Modulkürzel	mar205
Credit points	10.0 KP
Workload	300 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule
Zuständige Personen	• Engelen, Bert (module responsibility) • Könneke, Martin (Module counselling) • Pohlner, Marion (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	

Das Modul "Mikrobielle Ökologie/Umweltmikrobiologie" hat zum Ziel, vertiefte Kenntnisse in der Mikrobiologie zu vermitteln. Der Schwerpunkt liegt in der mikrobiellen Ökologie, dem Einfluss von Mikroorganismen auf ihre Umwelt, sowie deren Anpassung an verschiedene Umweltbedingungen.

Fachkompetenzen
Die Studierenden:

- vertiefen ihr fachliches Wissen über Mikroorganismen
- können die Bedeutung von Mikroorgansimen in biochemischen Kreisläufen darstellen
- verstehen mikrobielle Prozesse und die Auswirkung von Umweltbedingungen auf Mikroorganismen in unterschiedlichen Habitaten

Methodenkompetenz
Die Studierenden:

- können verschiedene Methoden- und Analyseverfahren erklären und diese unter Anleitung in der Praxis anwenden
- sind in der Lage Proben im Feld zu gewinnen und diese mikrobiologisch und biogeochemisch zu charakterisieren
- können wissenschaftliche Ergebnisse dokumentieren, analysieren, interpretieren und präsentieren

Sozialkompetenz
Die Studierenden:

- können in kleinen Gruppen experimentell Daten erheben
- entwickeln durch Arbeit in Teams Kommunikations- und Kooperationsfähigkeiten

Selbstkompetenz
Die Studierenden:

- reflektieren und entwickeln Lösungsansätze zu fachlichen Fragestellungen
- übertragen theoretische Inhalte in die Praxis

Module contents

VL Einführung in die Mikrobielle Ökologie:

Aufbau der Zelle, Lebensweisen von Mikroorgansimen, Erfassung der Artzusammensetzung: molekulare Ökologie, Isolierung, "Kultivierbarkeit", Anpassung an versch. Umweltbedingungen, eukaryotische Mikroorganismen, Viren, aerober Abbau organischer Substanz, anaerobe mikrobielle Nahrungskette. Bedeutung der Mikroben für die biogeochemischen Kreisläufe. Als Standorte werden besprochen: Meer, Seen, Sedimente, Boden... Es werden Grundlagen der Umweltmikrobiologie zur Abwasserreinigung sowie Sanierung von Gewässern und Böden erläutert. Eingeflochten ist die Erklärung verschiedener Methoden (Quantifizierung, Kultivierungstechniken, Interpretation von Gradienten, molekularbiologische Analysen, etc.).

SE/PR Mikrobielle Ökologie

Die physiologische Vielfalt der Mikroorganismen und ihre Verteilung in der Umwelt werden anhand biologischer, chemischer und physikalischer Parameter aufgezeigt. Verschiedene aerobe und anaerobe Stoffwechselprozesse und die betreffenden physiologischen Gruppen werden, beispielsweise entlang des Tiefenprofils eines Sedimentkerns, bzw. in Grundwasserbrunnen analysiert. Zu Beginn des Kurses findet eine gemeinsame Probenahme statt. Im Laufe des Praktikums werden die Konzentrationen unterschiedlicher Substanzen (z.B. Sulfat, Methan) gemessen und dadurch die vorherrschenden Umweltbedingungen geochemisch charakterisiert. Als mikrobiologische Parameter werden die Gesamtzellzahlen bestimmt und relative Anteile von Vertretern der phylogenetischen Gruppen an der mikrobiellen Gemeinschaft berechnet. Alle Daten werden am Ende des Kurses zusammengeführt, wobei ein Gesamtbild der mikrobiellen Diversität mit Fokus auf dem Vorkommen der unterschiedlichen physiologischen Gruppen erstellt wird.

Literaturempfehlungen	H. Cypionka, Grundlagen der Mikrobiologie, Springer, Heidelberg M. T. Mardigan et al., Brock - Mikrobiologie, Pearson, Hallbergmoos
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	12 (VL: keine Beschränkung. PR: 12 Teilnehmer*Innen (hohe Semester vor Studienabschluss haben Vorrang))

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		
	Klausur am Ende der Vorlesungszeit, Protokollabgabe nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten	**1 Prüfungsleistung:** 1 Klausur 2 Std. (VL Mikrobielle Ökologie) oder 1 fachpraktische Übung (Versuchsprotokoll) Mündliche Prüfung bei Wiederholung möglich. Regelmäßige, **aktive Teilnahme** an Seminar und Praktikum

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe	28
Seminar		1	SoSe	14
Practical training		6	SoSe	84
Präsenzzeit Modul insgesamt				126 h

mar220 - Environmental Physics

Module label	Environmental Physics
Modulkürzel	mar220
Credit points	10.0 KP
Workload	300 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule
Zuständige Personen	• Ribas Ribas, Mariana (module responsibility) • Badewien, Thomas (Module counselling) • Lettmann, Karsten (Module counselling) • Wurl, Oliver (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten der Geophysik und physikalischen Ozeanographie und Messtechnik. Sie besitzen ein Verständnis der Bewegung von Atmosphäre und Ozean auf der rotierenden Erde und der jeweiligen Grenzschichten. Sie sind in der Lage, physikalische Prozesse in den Ozeanen und Küstenmeeren durch Lösungen der hydrodynamischen Bewegungsgleichungen zu verstehen. Dies umfasst insbesondere die thermohaline Konvektion, die Geostrophie, die windgetriebene Zirkulation, Wellen und Gezeiten. Die Bedeutung physikalischer Prozesse für die Biologie und Chemie der Ozeane wird erkannt. Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse über die optischen Eigenschaften von Meerwasser – von den Küstengewässern bis hin zum offenen Ozean. Aufbauend auf den Inhalten der Vorlesung wird auf einer Exkursion mit einem Forschungsboot der praktische Umgang mit den grundlegenden ozeanographischen Messgeräten vermittelt.
Module contents	**Einführung in die Geophysik/Ozeanographie:** Entwicklung, Aufgaben und Ziele der Geophysik und Ozeanographie; Entstehung und Dynamik der festen Erdkruste; Hydrodynamische Grundgleichungen; Strömungen auf der rotierenden Erde; Wellen, Gezeiten; regionale Themen aus der Ozeanographie. **Exkursion Forschungsboot:** Einführung in die ozeanographischen Messgeräte an Bord eines Forschungsbootes, Positionsbestimmung, CTD, Strömungsmessung. **Grenzschichtprozesse Atmosphäre und Ozean:** Methoden der Radiometrie; Lichtfeldmessungen im Meerwasser; Absorption und Streuung; das Sonnenspektrum; Gasaustausch Atmosphäre und Ozean. **Messmethoden der physikalischen Ozeanographie:** Physikalische Eigenschaften des Meerwassers und Methoden zu ihrer Bestimmung; Unterwasserakustik; Messgeräte und Sensorik, Genauigkeit und Anforderung an die Messverfahren.
Literaturempfehlungen	Einführung in die Geophysik/Ozeanographie: Dietrich, Kalle, Krauss, Siedler: Allgemeine Meereskunde. Bergmann-Schäfer: Lehrbuch der Experimentalphysik. Band 7: Erde und Planeten. Pond & Pickard: Introductory dynamical oceanography. Pichler: Dynamik der Atmosphäre. Grenzschichtprozesse Atmosphäre und Ozean: C. Mobley: Light and Water I. S. Robinson: Measuring the Oceans from Space

J.T.O. Kirk: Light and Photosynthesis in Aquatic Ecosystems

Marc Z. Jacobson: Fundamentals of Atmospheric Modeling.

Messmethoden der physikalischen Ozeanographie:

Emery & Thomson: Data analysis methods in physical oceanography.

Bergmann-Schäfer: Lehrbuch der Experimentalphysik. Band 7: Erde und Planeten.

Links	
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited (Bootsexkursion: max. 12 Teilnehmer)

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		
	Bekanntgabe zu Beginn der Veranstaltung	**1 Prüfungsleistung:** 1 Klausur, 1,5 Std. (über Inhalte der beiden Vorlesungen) **Aktive Teilnahme** an Übung, Seminar und Exkursion

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe	28
Exercises		2	SoSe	28
Study trip			SoSe oder WiSe	0
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar230 - Environmental Modelling

Module label	Environmental Modelling
Modulkürzel	mar230
Credit points	10.0 KP
Workload	300 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule
Zuständige Personen	• Blasius, Bernd (module responsibility) • Feenders, Christoph (Module counselling) • Ryabov, Alexey (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	

Das Ziel des Moduls ist die Vermittlung vertiefter Kenntnisse der mathematischen Modellierung mit besonderer Spezialisierung auf Umwelt- und Ökosystemmodelle. Die Studierenden erlernen die Entstehung und Funktionsweise konzeptioneller Modelle, sowie grundlegende Techniken der analytischen und numerischen Modellanalyse.

Fachkompetenzen
Die Studierenden:

- erlernen moderne Untersuchungs- und Forschungsmethoden der mathematischen Modellierung
- können umweltwissenschaftliche Fragestellungen und Probleme, sowie deren mathematische Struktur, erkennen
- können diese Struktur gezielt in mathematische Modelle umsetzen
- erlernen grundlegende Methoden und Techniken zur mathematischen Analyse der Modelle
- können die Regelungsstruktur der Modelle und der resultierenden Dynamik in einfachen graphische Skizzen darstellen und diskutieren
- erlernen grundlegende Methoden der Modellvereinfachung
- können diese Struktur gezielt in Computerprogramme zur numerischen Lösung implementieren
- können die Ergebnisse der Modellauswertung strukturiert darstellen und hinterfragen

Methodenkompetenzen
Die Studierenden:

- wenden verschiedene Methoden der Modellanalyse gezielt an
- können unterscheiden, in welchen Situationen numerische oder analytische Analyse der Modelle zielführend ist

Sozialkompetenzen
die Studierenden:

- beschreiben und lösen gegebene Probleme der Modellierung in Kleingruppen

Selbstkompetenzen
Die Studierenden:

- reflektieren ihr Handeln bei der Problembeschreibung und der Entwicklung von Lösungsansätzen

Module contents

Mathematische Modellierung II: Vorstellung wichtiger Modellklassen in natürlichen und biologischen Systemen (Räuber-Beute Systeme, Relaxationsoszillatoren, anregbare Systeme, chemische Reaktionen, Enzymkinetik, genetische Netzwerke, Neuronen). Einführung in die Analyse

	gekoppelte Systeme und Synchronisierung. Grundlegende Analysetechniken (z.B. Bifurkationsanalyse, Zeitskalenseparation, Phasenanalyse). **Mathematische Modellierung III** Einführung in die Chaostheorie mit Vorstellung grundlegender Modelle (Lorenz Modell, Rössler System, chaotische Räuber-Beute Systeme) und Analysemethoden (Lyapunovspektren, Poincare-Schnitt, Return-Maps). Modellierungsansätze für räumlich ausgedehnte Systeme, partielle Differentialgleichungen, Reaktions-Diffusions-Systeme, Ausbreitung von Fronten, räumliche Strukturbildung, orientiert an Fallstudien mit fachwissenschaftlichem Kontext.
Literaturempfehlungen	Ein Vorlesungsskript wird elektronisch bereitgestellt. Weitere Literatur bei Vorlesungsbeginn.
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	2 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Reference text	

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		
	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten	**1 Prüfungsleistung:** 1 Klausur (2 Std.) oder 1 fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder 1 mündliche Prüfung (max. 30 min) Regelmäßige, **aktive Teilnahme** an den Übungen und Bearbeitung der Übungsaufgaben

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	SoSe und WiSe	56
Exercises		4	SoSe und WiSe	56
Präsenzzeit Modul insgesamt				112 h

mar235 - Ökosystemmodellierung

Module label	Ökosystemmodellierung
Modulkürzel	mar235
Credit points	10.0 KP
Workload	300 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule
Zuständige Personen	• Kohlmeier, Cora (module responsibility) • Lennartz, Sinikka (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	In der Vorlesung/Übung erlernen die Studierenden die Entstehung und Funktionsweise komplexer Ökosystemmodelle und deren Implementierung. Sie erlernen, sich in einer für sie fremden Entwicklungsumgebung zurechtzufinden und im Team zu arbeiten. Sie entwickeln gemeinsam Standards und Schnittstellen, um die Kommunikation untereinander und den Austausch von Modellfunktionen zu ermöglichen. Sie erlernen, ihre Ergebnisse darzustellen, zu hinterfragen, zu diskutieren und im Stil einer wissenschaftlichen Arbeit zusammenzufassen. In der Hausarbeit sollen die Studierenden das wissenschaftliche Schreiben in Hinblick auf ihre Bachelorarbeiten erlernen. Im Seminar erlernen die Studierenden, Inhalte aus ausgewählter Literatur zu verstehen, zielgruppengerecht zu präsentieren und in einen größeren Kontext einzuordnen. Sie erlernen, relevante Prozesse z.B. im Erdsystem in ein konzeptuelles Modell zu überführen, Austausch- und Rückkopplungsprozesse im Klimasystem zu verstehen und Modelloutput darzustellen.
Module contents	**VL/Ü Workshop Ökosystemmodellierung:** Die Veranstaltung wird als gekoppelte Vorlesung und Übung angeboten. In den Vorlesungen werden die historische Entwicklung der Ökosystemmodellierung, Charakteristika komplexer Ökosystemmodelle, zu modellierende Modellaspekte sowie die Grundlagen zur Sensitivitätsanalyse inkl. automatischer Parametrisierungsalgorithmen erläutert. Die einzelnen Modellteile werden sukzessive in den praktischen Übungen zu einem eigenen komplexen, realitätsnahen Ökosystemmodell zusammengefügt. Die Programmierung erfolgt in einer für die Studierenden unbekannten Entwicklungsumgebung, die auf der Programmiersprache C basiert. Die Identifikation von Schlüsselprozessen anhand von Sensitivitätsstudien, die Parametrisierung, Kalibrierung und Validierung des Modells anhand von Messdaten sowie die Anwendung einer automatischen Parametrisierung (Metropolis-Algorithmus) erfolgen am eigenen Modell. Die Hausarbeit umfasst die Beschreibung des Modells, der Implementierung, der Ergebnisse inkl. einer Sensitivitätsstudie im Stil einer wissenschaftlichen Arbeit. Die Teilnahme an allen Veranstaltungen ist erforderlich, da die Inhalte stark aufeinander Aufbauen und für die Entwicklung des eigenen Modells benötigt werden. **SE Erdsystemmodellierung: Konzepte und Prozesse:** Im Seminar werden Präsentationstechniken erläutert und geübt. Im Seminar werden Inhalte aus der Fachliteratur zu unterschiedlichen Komponenten des Erdsystems erarbeitet, in einer anschließenden Diskussion zusammengefügt und Rückkopplungsmechanismen im Klimasystem/Kohlenstoffkreislauf diskutiert. Das erarbeitete konzeptuelle Modell wird mit einem aktuellen state-of-the-art Erdsystemmodell verglichen und ggf. Modelloutput analysiert und visualisiert. Die aktive Teilnahme am Seminar ist erforderlich. Die Diskussionen über die Präsentationen und über die vorgestellten Inhalte ist zentraler Teil des Seminars. Die konstruktive, kritische Auseinandersetzung der Teilnehmenden untereinander wird erwartet. Um dies zu fördern bzw. zu ermöglichen geht das Seminar nicht in die Modulnote ein.

Literaturempfehlungen

Ein Skript zur VL/Ü wird elektronisch bereitgestellt. Weitere Literatur bei Veranstaltungsbeginn.

Literatur zum Seminar wird zu Veranstaltungsbeginn ausgegeben.

Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	10
Reference text	

Das Modul erfordert eine hohe Bereitschaft zum eigenständigen Arbeiten, insbesondere Interesse an Programmierung. Eine hohe Bereitschaft zur aktiven Teilnahme an den Diskussionen wird vorausgesetzt.

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		
	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder Hausarbeit nach der Veranstaltungszeit oder Präsentation oder fachpraktische Übung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.	**1 Prüfungsleistung:** 1 fachpraktische Übung oder 1 Hausarbeit (inhaltlicher Umfang der Hausarbeit im Skript zur Veranstaltung ausgeführt) oder 1 Präsentation oder 1 Klausur Regelmäßige, **aktive Teilnahme** an Seminar und Übungen, sowie Bearbeitung der Übungsaufgaben

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Vorlesung und Übung		4	SoSe	56
Seminar		2	SoSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

mar240 - Geochemistry

Module label	Geochemistry
Modulkürzel	mar240
Credit points	10.0 KP
Workload	300 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule
Zuständige Personen	• Ehlert, Claudia (Module counselling) • Pahnke-May, Katharina (Module counselling) • Struve, Torben (Module counselling) • Wilkes, Heinz (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	

Ziel des Moduls ist die Vermittlung grundlegender Prozesse der organischen und anorganischen Geochemie sowie des Climate Engineering. Betrachtet werden die geochemische Zusammensetzung und Entstehung der Erde und seiner Gesteine, die Entstehung und Diagenese von organischem Material, und der menschliche Eingriff ins globale Klimasystem.

Fachkompetenzen
Die Studierenden:

- verstehen organisch- und anorganisch-geochemischer Aspekte der Umweltwissenschaften
- erkennen übergreifende Systematiken geochemisch bedeutsamer Kreislaufprozesse in der Geosphäre und deren Beziehung zu Atmosphäre, Biosphäre und Hydrosphäre
- erkennen geochemisch relevante Elementkreisläufe
- bewerten mögliche anthropogene Eingriffe in geochemische Kreislaufprozesse und deren Folgen

Methodenkompetenzen
Die Studierenden:

- erschließen geochemische Fachliteratur
- interpretieren gegebene geochemisch-umweltwissenschaftliche Probleme
- implementieren erarbeitetes Grundlagenwissen

Sozialkompetenzen
Die Studierenden:

- lösen gegebene Probleme der Geochemie und Climate Engineering allein oder in Gruppen
- erarbeiten, präsentieren und diskutieren aktuelle Studien aus den Bereichen organische und anorganische Geochemie und Climate Engineering

Module contents

Das Modul vermittelt breite, grundlegende Kenntnisse der Geochemie.

Es müssen zwei der drei Vorlesungen gehört werden:

VL Anorganische Geochemie

Entstehung und Häufigkeit der Elemente, Bildung und Alter der Erde, Genese magmatischer Gesteine, Plattentektonik, Gesteinsmetamorphose und de geologischer Kreislauf, Sedimentation von anorganischem Material und dessen Verbleib in der Geosphäre über geologische Zeiträume, Prozesse in der Wassersäule in unterschiedlichen Sedimentationsräumen.

VL Organische Geochemie

Kreislauf des organischen Kohlenstoffs, Herkunft, Aufbau und Zusammensetzung von organischem Material; Erhaltung Ablagerung von organischem Material; Umwandlung während Dia- und Katagenese (Erhaltungsfähigkeit, Makromoleküle, Kerogenbildung, Entstehung von Erdöl und Erdgas), Verbleib in der Geosphäre über geologische Zeiträume; Kohlenstoff-Isotopenzusammensetzung; geochemisch wichtige, molekulare Prozesse am Beispiel ausgewählter Verbindungen und Stoffgruppen (*n*-Alkane, Isoprenoide, Membranlipide, Steroide, Hopanoide, Alkenone), Interpretation geochemischer Parameter und Indices, Anwendungsbeispiele.

VL Climate Engineering

Strahlungsbilanz der Erde, Kohlenstoffkreislauf (Reservoirs, Quellen, Senken, Zeitskalen, anthropogene Eingriffe/Einflüsse), Projektionen für die Zukunft, Beispiele einer wärmeren Welt aus der Klimageschichte (Warmzeiten, Pliozän, PETM), Techniken und Strategien zur Vermeidung von CO2-Emissionen („Green Economy“), technische Maßnahmen zur Reduktion des Temperatur-/CO2-Anstiegs (Anwendungsbeispiele und deren Umsetzbarkeit, soziale, ökonomische und ökologische Kosten und Nutzen, ethische Aspekte)

SE BSc-Seminar zur Geochemie

Vertiefung und Ergänzung der Vorlesungsinhalte anhand ausgewählter Themen; Literaturarbeit mit ausgewählten Publikationen zu Themen der Geochemie, sowie des Climate Engineering; Kurzvorträge durch die Studierenden

Übung Geochemie

Praktische Übungen zu ausgewählten Themen der Vorlesungen zur Vertiefung der Vorlesungsinhalte, kurze Einführung in Labormethoden

Inhaltlich zugehörige Praktikumsanteile enthält das Modul Umweltanalytik

Literaturempfehlungen

Killops, S. & Killops, V., 2004: Introduction to Organic Geochemistry 2. Aufl., Blackwell. https://sites.google.com/site/killopsiog/

Schwarzbauer, J. & Jovan?i?evi?, B. 2016: Fossil Matter in the Geosphere, Springer, ISBN-10: 3319361848

Schwarzbauer, J. & Jovan?i?evi?, B. 2016: From Biomolecules to Chemofossils, Springer, ISBN-10: 3319272411

Bianchi, T.S. & Canuel, E.A., 2011: Chemical Biomarkers in Aquatic Ecosystems, Princeton University Press

Broecker, W.S. 1995: Labor Erde: Bausteine für einen lebensfreundlichen Planeten, Springer.

F.J. Millero, 1996: Chemical Oceanography, 2..Aufl., CRC Press.

S.M. Libes, 1992: An Introduction to Marine Biogeochemistry, Wiley.

Grotzinger, J. & John, T., 2017: Press/Siever Allgemeine Geologie, 7. Aufl., Springer Spektrum, 769 S.

Bahlburg, H., Breitkreuz, C.: 2008, Grundlagen der Geologie, Springer Spektrum, 423 S.

Okrusch, M., Matthes, S., 2009: Mineralogie: eine Einführung in die spezielle Mineralogie, Petrologie und Lagerstättenkunde, Springer, 658 S.

Weitere Fachliteratur wird in den Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.

Links

Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Reference text	

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	Klausur in der ersten Woche nach Ende der Vorlesungszeit, nach Bekanntgabe durch die Dozenten	**1 Prüfungsleistung:** 1 Klausur, 2 Std. (über den Inhalt von zwei Vorlesungen und den dazugehörigen Übungsanteilen) Regelmäßige, **aktive Teilnahme** an Seminar und Übungen SE: Referat, Diskussion Ü: Übungsaufgaben

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	WiSe	56
Exercises		2	WiSe	28
Seminar		1	WiSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				98 h

mar245 - Environmental chemistry

Module label	Environmental chemistry
Modulkürzel	mar245
Credit points	10.0 KP
Workload	300 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule
Zuständige Personen	• Wurl, Oliver (module responsibility) • Ehlert, Claudia (Module counselling) • Ribas Ribas, Mariana (Module counselling) • Scholz-Böttcher, Barbara (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls: (i) Vertieftes Wissen über chemische Aspekte der Umweltwissenschaften im marinen und terrestrischen Bereich. (ii) Grundlagenwissen über biogeochemische Stoffkreisläufe (iii) Verständnis für umweltwissenschaftlich bedeutsame Prozesse in Atmosphäre, Boden und Gewässern und können die anthropogene Überprägung natürlicher Ökosysteme beurteilen. (vi) Fähigkeiten zum eigenständigen Erschließen fachrelevanter Literatur bzw. Informationen. Im Modul werden umweltchemische Kernkompetenzen als Basis für die anschließende Berufstätigkeit bzw. als Einstiegswissen für aufbauende Master-Studiengänge vermittelt.
Module contents	Das Modul vermittelt breite, grundlegende Kenntnisse der Meeres- und Umweltchemie. **Einführung in die Meereschemie** grundlegende Konzepte und Methoden der Meereschemie, Hauptbestandteile von Meerwasser, Kreisläufe von Kohlenstoff und Nährstoffe, klimarelevante Prozesse (Ozeanversauerung und Gasaustausch). Oft kann die Chemie, Biologie und Physik des Meeres nicht getrennt werden, und daher hat die Veranstaltung einen interdisziplinären Charakter. **Umweltchemie** In der Vorlesung wird ein vertieftes Wissen über die organisch- und anorganisch-chemischen Aspekte der Umweltwissenschaften im terrestrischen und marinen Bereich vermittelt. Hierbei finden umweltwissenschaftlich bedeutsame Prozesse in Atmosphäre, Boden und Gewässern besondere Berücksichtigung. Das Ausmaß der anthropogenen Überprägung natürlicher Ökosysteme wird anhand zentraler Themen sowie konkreter Beispiele behandelt. **Seminar Meeres- und Umweltchemie** Studierende vertiefen bestimmte Themen anhand der Ausarbeitung von Literaturstellen, und durch das Vortragen und Diskutieren mit Kommilitonen **Übung Meeres- und Umweltchemie** Vertiefung von auserwählten Themen der Vorlesung durch weiterführende Beispiele und selbstständiges Ausarbeiten von Aufgaben. Inhaltlich zugehörige Praktikumsanteile enthält das Modul Umweltanalytik

Literaturempfehlungen	F.J. Millero, 1996, Chemical Oceanography, 2. Aufl., CRC Press. S.M. Libes, 1992, An Introduction to Marine Biogeochemistry, Wiley. Open University Course Team, 2005, Marine Biogeochemical Cycles. The Open University Open University Course Team, 2005, Seawater: Its composition, Properties and Behaviour. The Open University T. Garrison, 2010. Oceanography: An Invitation to Marine Science. Brooks/Cole. Dickson, A. G., C. L. Sabine and J. R. Christian (2007). "Guide to best practices for ocean CO2 measurements." PICES Special Publication 3. Sarmiento, J. L. (2013). Ocean biogeochemical dynamics, Princeton University Press. Zeebe, R. E. and D. A. Wolf-Gladrow (2001). CO2 in seawater: equilibrium, kinetics, isotopes, Gulf Professional Publishing. Bliefert, C., 2010: Umweltchemie, 3. aktualisierte Auflage. Wiley-VCH Grotzinger, J. & John, T., 2017: Press/Siever Allgemeine Geologie, 7. Aufl., Springer Spektrum, 769 S. Fent, K., 2013, Ökotoxikologie: Umweltchemie, Toxikologie, Ökologie, 4. Auflage Thieme, Stuttgart.
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	Klausur am Ende der Vorlesungszeit, nach Bekanntgabe durch die Dozenten	**1 Prüfungsleistung:** 1 Klausur, 2 Std. (über den Inhalt der Vorlesungen). **Bonusleistungen:** Durch einen bewerteten Seminarvortrag können Bonuspunkte erworben werden, die in die Bewertung der Klausur zu max. 10% einfließen. Regelmäßige, **aktive Teilnahme** an Seminar und Übung (bearbeiten von Übungsaufgaben)

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	SoSe	56
Seminar		1	SoSe	14
Exercises		1	SoSe	14
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

mar250 - Marine Ecology

Module label	Marine Ecology
Modulkürzel	mar250
Credit points	10.0 KP
Workload	300 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule
Zuständige Personen	• Schupp, Peter (module responsibility) • Flöder, Sabine (Module counselling) • Meyer, Bettina (Module counselling) • Moorthi, Stefanie (Module counselling) • Rohde, Sven (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden erhalten grundlegende Kenntnisse der Biologischen Meereskunde und erkennen die Bedeutung grundlegender ökologischer Konzepte für das Verständnis und Management mariner Systeme. Sie kennen die Besonderheiten verschiedener spezieller mariner Lebensräume und ihrer Organismen. Sie können anthropogene Stressoren und klimabedingte Veränderungen identifizieren und bewerten und Schutzkonzepte ableiten. Die Studierenden sind in der Lage, Ergebnisse aus der meeresökologischen Literatur vorzustellen, kritisch zu interpretieren und zu diskutieren.
Module contents	**VL Marine Ökologie:** Allgemeine Einführung in Muster, Prozesse und Interaktionen in marinen Systemen; ökologische Besonderheiten verschiedener Habitate und Systeme, wie Küstenbereiche (Hartboden und Sediment), Pelagial, Ästuare, Mangroven, Seegraswiesen, Tiefsee und polare Systeme. Im letzten Teil werden Auswirkungen von Klimawandel und anthropogenen Störungen auf Ökosysteme behandelt. **VL Korallenriff-Ökologie:** Vorstellen der verschiedenen Organismengruppen und ihrer Funktion, Gefährdung von Riffen durch Ozeanversauerung, Erderwärmung und verschiedenste anthropogene Störungen (z.B. Überfischung, Sedimentation); Einführung in Über- und Unterwassermethoden zu Bestandsaufnahmen, Biodiversitätsstudien und Erfassung des Zustands von Korallenriff-Ökosystemen. **VL Polarökologie:** Studierende erhalten einen fundierten Überblick über a) verschiedene marine Ökosysteme in den Polarregionen, b) die wichtigsten Organismengruppen, c) anthropogene Stressoren und deren Auswirkungen und d) Schutzkonzepte in den Polarregionen. Es werden biologische Zusammenhänge, Prozesse und Interaktionen in und zwischen verschiedenen Habitaten (z. B. Pelagial, Meereis), sowie klimatisch bedingte Veränderungen behandelt. Die VL ist auf Deutsch oder mit Absprache auf Englisch. **SE/Ü Marine Ökologie:** Es werden ausgewählte Themen der drei Vorlesungen anhand aktueller Publikationen aufgearbeitet und vertieft. Dabei steht die kritische Evaluierung von Veröffentlichungen im Vordergrund. Publikationen werden in Gruppenarbeit analysiert und vorgestellt. Studierende recherchieren dazu selbstständig Themen und erarbeiten eine 20-30 minutige PowerPoint-Präsentation.

Literaturempfehlungen	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Links	
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	2 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Reference text	

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		
	nach Bekanntgabe durch die Dozenten	**1 Prüfungsleistung**: 1 Klausur (zu 2 Vorlesungen: VL Marine Ökologie, 50% & VL Korallenriff-Ökologie oder VL Polarökologie, 50%) **Aktive Teilnahme** an Übung/Seminar

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	WiSe	56
Exercises		1	SoSe	14
Seminar		2	SoSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				98 h

mar255 - Natural Products and Pollutants

Module label	Natural Products and Pollutants
Modulkürzel	mar255
Credit points	10.0 KP
Workload	300 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule
Zuständige Personen	• Wilkes, Heinz (module responsibility) • Bruns, Stefan (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	

Fachkompetenzen
Die Studierenden

- erwerben umfassendes chemisches und biochemisches Fachwissen über bedeutende Natur- und Schadstoffklassen;
- entwickeln ein vertieftes Verständnis des Einflusses der Struktur organischer Verbindungen auf ihre umweltrelevanten physikalischen und chemischen Eigenschaften;
- erwerben umfassende Kenntnisse über die Prozesse, die zur Belastung der Umwelt und von Biota mit organischen Verbindungen führen.

Methodenkompetenzen
Die Studierenden

- erschließen umweltchemische Fachliteratur und sind in der Lage, umweltrelevante Daten und Informationen über organische Verbindungen zu recherchieren;
- können Methoden zur Abschätzung umweltrelevanter Eigenschaften organischer Verbindungen anwenden;
- sind in der Lage, das Verhalten organischer Verbindungen in der Umwelt hinsichtlich möglicher schädlicher und ggf. auch nützlicher Auswirkungen zu beurteilen.

Sozialkompetenzen
Die Studierenden

- lösen gegebene Probleme der organischen Umweltgeochemie allein oder in Gruppen;
- erarbeiten, präsentieren und diskutieren Übersichtsvorträge über ausgewählte Natur- und Schadstoffe.

Selbstkompetenzen
Die Studierenden

- reflektieren ihr Handeln bei der Präsentation und Diskussion umweltgeochemischer Sachverhalte;
- überprüfen ihre Entwicklung von Lösungsansätzen bei der Lösung gegebener Probleme der organischen Umweltgeochemie.

Module contents

Das Modul vermittelt breite, grundlegende Kenntnisse der Umweltchemie von Natur- und Schadstoffen.

VL Naturstoffe

Die Vorlesung gibt einen Überblick über die wichtigsten Naturstoffklassen (Kohlenhydrate, Aminosäuren, Peptide, Proteine, Nukleinsäuren, Lipide, Pigmente, Alkaloide, Vitamine, Terpene und Steroide). Behandelt werden Aufbau, Biosynthese, Eigenschaften, Funktionen und Vorkommen dieser Naturstoffe in der Biosphäre. Darüber hinaus werden relevante Untersuchungsmethoden und das Umweltverhalten der genannten

Stoffklassen thematisiert.

VL Schadstoffe

Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Verbreitung von Schadstoffen in der Umwelt, ihre toxikologische Bewertung und ihr Abbauverhalten. Es werden wichtige Schadstoffe behandelt, die unterschiedlichen Substanzklassen (z.B. Kohlenwasserstoffe, halogenierte organische Verbindungen, metallorganische Verbindungen) angehören und für unterschiedliche Zwecke verwendet werden (z.B. Pestizide, Pharmazeutika, Körperpflegeprodukte). Besondere Beachtung finden Kontaminationen durch Erdöl und Erdölprodukte sowie die so genannten persistenten organischen Schadstoffe. Darüber hinaus werden grundlegende Aspekte der Umweltbelastung durch Schwermetalle (Blei, Quecksilber, Cadmium) behandelt.

SE/Ü Natur- und Schadstoffe

Vertiefung ausgewählter Themen der Vorlesung durch weiterführende Beispiele und selbstständiges Ausarbeiten von Aufgaben

Literaturempfehlungen

Fabian Ebner, Linda Anna Michelle Gehre, Claudia Tallian, Naturstoffe und Biochemie: Ein Überblick für Chemiker und Biotechnologen (essentials), Springer Spektrum, 1. Aufl. 2017

Karl Fent, Ökotoxikologie: Umweltchemie - Toxikologie – Ökologie, Thieme, 4. Aufl. 2013

Gerhard Habermehl, Peter Hammann, Hans Christoph Krebs, Naturstoffchemie: Eine Einführung, Springer, 2. Aufl. 2002

Ronald A. Hites, Jonathan D. Raff, Peter Wiesen, Umweltchemie, Wiley-VCH, 1. Aufl. 2017

Jan Schwarzbauer, Branimir Jovancicevic,
Organic Pollutants in the Geosphere, Springer, 1. Aufl. 2018

Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module	Nach Ankündigung durch die/den Lehrende(n).	**1 Prüfungsleistung:** 1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung oder 1 fachpraktische Übung oder 1 Hausarbeit oder 1 Portfolio (max. 3 Leistungen) Regelmäßige, **aktive Teilnahme** an der Übung und Teilnahme an der Exkursion

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	SoSe	56
Seminar or exercise		2	SoSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

mar260 - Applied Molecular Ecology

Module label	Applied Molecular Ecology
Modulkürzel	mar260
Credit points	10.0 KP
Workload	300 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule
Zuständige Personen	• Baums, Iliana (module responsibility) • Eren, Ahmet Murat (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Completion of this module will provide students with abilities that include but are not limited to, - introduce state-of-the-art ‘omics approaches and data types to study naturally occurring microbial diversity. - gain experience in practical applications of popular ‘omics strategies to simplified and real-world molecular data. - introduce basic concepts of conservation science, oceanography, biodiversity, ecology and evolution as they pertain to marine coastal environments. - learn through theoretical and practical exercises how environmental and biological factors interact to sustain near-shore ecosystems. - make a connection between ‘omics technologies and conservation of marine environments. - improve discussion, analytical, presentation and writing skills.
Module contents	**VL Introduction to Popular ´Omics Strategies** Introduction to Popular ´Omics Strategies is a lecture course with a seminar designed to introduce its participants to the extent of microbial diversity on Earth and its impact on key biogeochemical processes, and strategies by which we characterize and study microbial life in naturally occurring systems to answer fundamental questions in microbial ecology and evolution. Students will learn about the theoretical underpinnings of popular 'omics data types (such as metagenomics, metatranscriptomics, metaproteomics, metametabolomics) as well as 'omics analysis approaches (such as metagenomic read recruitment, pangenomics, phylogenomics). To benefit from this course, students are expected to be familiar with the central dogma of biology, and the ability to answer what is a genome, a transcript, or a protein, and have at least a preliminary understanding of the principles in ecology and evolution, such as the basics of taxonomy and broad ecological principles that maintain complex ecosystems. **SE/Ü Applied Microbial ‘Omics** Applied Microbial ‘Omics will help students develop a mastery of state-of-the-art computational analysis strategies that rely on integrated ‘omics approaches and offer them hands-on experience in the applications of such strategies to simplified and real-world problems and datasets. To benefit from this course, the participants will need some exposure to the terminal environment, and the ability to perform basic operations on UNIX/Linux command line interfaces. While students can gain these skills throughout the course, they must be prepared to invest extra time into learning basics of such computational literacy. **VL Coastal Conservation in the ´Omics Age** Coastal Conservation is a lecture course with a seminar designed to introduce participants to the conservation of Caribbean coral reef biome and other near-shore environments such as rocky shores, mangroves and seagrass beds. Students will learn through theoretical and practical exercises how environmental and biological factors interact to sustain near-shore ecosystems. We will discover and describe the amazing diversity of coastal systems, explore the physiological and behavioral adaptations that enable organisms to live in this environment and deduct the basic ecological principles that underlie

the function of near-shore ecosystems. This knowledge will build the basis for applying modern concepts of conservation, including the use of -omics technology and data to nearshore ecosystem. A focus of the course is the conception and writing of convincing project proposals, a skill that translates to careers well beyond science. The course requires strong participation and thus is most suited for highly motivated students.

SE/Ü Readings/Exercises in Coastal conservation

We will be reading primary literature throughout the course to support and deepen the concepts addressed in the lecture.

Literaturempfehlungen

VL Introduction to Popular ´Omics Strategies

Selected primary literature.

SE/Ü Applied Microbial 'Omics

Datasets and applications from selected primary literature and instructor-generated datasets for exercises and discussions.

VL Coastal Conservation in the ´Omics Age

Optional background

Jeffrey S Levinton, Marine Biology: Function, Biodiversity, Ecology.5th Edition. Oxford University Press. eISBN-13: 9780190681289

Trujillo and Thurman: Essentials of Oceanography, 10 edn. Prentice Hall. ISBN-13: 9780321668127. Library call number GC11.2.T49 2011

SE/Ü Readings/Exercises in Coastal conservation

Selected Primary literature

Links

Keine

Language of instruction	English
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	30 (VL: keine Beschränkung, SE/Ü 30 TN (hohe Semester vor Abschluss haben Vorrang))

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		
	Klausur am Semesterende oder Abgabetermine werden von den Lehrenden am Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben	**1 Prüfungsleistung**: 1 Referat oder 1 Seminararbeit (Projektbericht) oder 1 Hausarbeit oder 1 fachpraktische Übung (Versuchsprotokoll) oder 1 Klausur (zu den beiden VL) Prüfungsleitungen sind in Englisch oder Deutsch möglich. **Aktive Teilnahme** an Seminaren und/oder Übungen

Lehrveranstaltungsform	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4	WiSe	56
Seminar und Übung		2	WiSe	28
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

mar992 - Study Abroad

Module label	Study Abroad
Modulkürzel	mar992
Credit points	10.0 KP
Workload	300 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule
Zuständige Personen	• Pohlner, Marion (module responsibility)
Prerequisites	Auslandssemester im Rahmen des BSc Umweltwissenschaften
Skills to be acquired in this module	Nach Maßgabe der ausländischen Hochschule
Module contents	mar992 dient zur Anerkennung von Studienleistungen, die während eines Auslandsaufenthaltes erbracht wurden, als 1 Akzentsetzungsmodul. Die anzuerkennenden ausländischen Module müssen umweltwissenschaftliche Inhalte in Sinne der Studienziele des BSc Umweltwissenschaften aufweisen. mar992 kann mit mar991 zur Anerkennung von 1 Wahlpflicht- und 1 Akzentsetzungsmodul kombiniert werden (10+9 KP) werden. mar992 kann nicht mit mar993 kombiniert werden. Die Anerkennung ist beim Akademischen Prüfungsamt zu beantragen.
Literaturempfehlungen	
Links	https://uol.de/uwi-bsc/studieren/auslandsaufenthalte/ https://uol.de/uwi-bsc/studieren/anrechnungen/ Uni-Webseite zum BSc Umweltwissenschaften/Prüfungen
Languages of instruction	
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	halbjährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		Nach Maßgabe der ausländischen Hochschule

Lehrveranstaltungsform	Module
SWS	
Frequency	SoSe oder WiSe

mar993 - Study Abroad

Module label	Study Abroad
Modulkürzel	mar993
Credit points	20.0 KP
Workload	600 h
Verwendbarkeit des Moduls	• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Akzentsetzungsmodule
Zuständige Personen	• Pohlner, Marion (module responsibility)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	Nach Maßgabe der ausländischen Hochschule
Module contents	mar993 dient zur Anerkennung von Studienleistungen, die während eines Auslandsaufenthaltes erbracht wurden, als 2 Akzentsetzungsmodule. Die anzuerkennenden ausländischen Module müssen umweltwissenschaftliche Inhalte in Sinne der Studienziele des BSc Umweltwissenschaften aufweisen. mar993 kann nicht mit mar991 oder mar992 kombiniert werden. Die Anerkennung ist beim Akademischen Prüfungsamt zu beantragen.
Literaturempfehlungen	
Links	https://uol.de/uwi-bsc/studieren/auslandsaufenthalte/ https://uol.de/uwi-bsc/studieren/anrechnungen/ Uni-Webseite zum BSc Umweltwissenschaften/Prüfungen
Languages of instruction	
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	halbjährlich
Module capacity	unlimited

Examination	Prüfungszeiten	Type of examination
Final exam of module		Nach Maßgabe der ausländischen Hochschule

Lehrveranstaltungsform	Module
SWS	
Frequency	SoSe oder WiSe

Abschlussmodul

bam - Bachelor´s Thesis Module

Module label			Bachelor´s Thesis Module
Modulkürzel			bam
Credit points			15.0 KP
Workload			450 h
Verwendbarkeit des Moduls			• Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Abschlussmodul
Zuständige Personen			• der Meereswissenschaften, Lehrende (module responsibility) • der Biologie, Lehrende (module responsibility)
Prerequisites			Regelungen gem. § 21 (Zulassung zur Bachelorarbeit) BPO
Skills to be acquired in this module			Fähigkeiten und Kompetenzen gem. § 22 (Bachelorarbeitsmodul) BPO
Module contents			Angeleitete selbstständige wissenschaftliche Bearbeitung einer abgegrenzten Thematik aus dem umweltwissenschaftlichen Kontext. SE: Präsentation der Thematik und der Ergebnisse der eigenen Bearbeitung und ihre Diskussion in einem Seminar; im Seminar aktive Auseinandersetzung mit Themen und Ergebnissen anderer wissenschaftlicher Bearbeitungen.
Literaturempfehlungen			Wechselnd in Abhängigkeit der spezifischen Themenstellung. Neben der Literatur sind in der Regel auch weitere Informationsquellen zu erschließen und auszuwerten.
Links			
Language of instruction			German
Duration (semesters)			1 Semester
Module frequency			halbjährlich
Module capacity			unlimited
Reference text			
Examination	Prüfungszeiten		Type of examination
Final exam of module			1 Bachelorarbeit: 100%
Lehrveranstaltungsform	Seminar		
SWS	2		
Frequency	SoSe oder WiSe		
Workload Präsenzzeit	28 h		