

Modulhandbuch Marine Umweltwissenschaften - Master-Studiengang

Datum 16.07.2019

Mastermodule

mar350 - Einführung in die marinen Umweltwissenschaften (EMU)

Modulbezeichnung	Einführung in die marinen Umweltwissenschaften (EMU)	
Modulcode	mar350	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Hans-Jürgen Brumsack Prüfungsberechtigt <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Alle hier genannten Lehrende der Meereswissenschaften 	
Teilnahmevoraussetzungen	keine	
Kompetenzziele	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der marinen Umweltwissenschaften. Sie haben einen ersten Einblick in die Arbeitsgruppen des ICBM und ihre Forschungsthemen gewonnen. Sie kennen zentrale Arbeitsgebiete der marinen Umweltwissenschaften aus der Sicht verschiedener Experten.	
Modulinhalte	<p>VL Einführung in die marinen Umweltwissenschaften</p> <p>Am Beispiel der Nordsee im globalen Wandel werden folgende Themen behandelt: Grundlagen der organischen und anorganischen Geochemie; Grundlagen der Mikrobiellen Ökologie, Umweltbiologie und der biologischen Meereskunde; Grundlagen der Ozeanographie und Hydrodynamik; Grundlagen der Modellierung</p> <p>VL Ringvorlesung Werkzeuge der marinen Umweltwissenschaften</p> <p>Gewinnung von Wasser- und Sedimentproben, Kultivierung von aquatischen Mikroorganismen, Physiologische Proteomik, Optische Methoden, Werkzeuge zum Prozessverständnis, Dynamische Topographie, chromatographische Methoden, Massenspektrometrie, Sensorsysteme, Modellierungsansätze, Genomanalysen, DOM-Analytik</p> <p>VL Ringvorlesung Fremde Meere Vorstellung verschiedener Meeresgebiete und dort stattfindender Forschungsprojekte.</p> <p>Kolloquium ICBM Im Kolloquium stellen auswärtige, international hervorragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ihre Arbeiten zur Diskussion. Das Kolloquium dient der disziplinübergreifenden Vermittlung wissenschaftlicher Ansätze.</p>	
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links		
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	jährlich	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Hinweise	6 KP VL; SE 1. FS Brumsack	
Modullevel	MM (Mastermodul)	
Modulart	Pflicht	
Lern-/Lehrform / Type of program	<p>VL Einführung in die marinen Umweltwissenschaften (2 SWS, 3 KP)</p> <p>ICBM-Kolloquium (1 SWS, 1 KP)</p> <p>Ring-Vorlesung (2 SWS, 2 KP), im jährlichen Wechsel VL Fremde Meere oder VL Werkzeuge der marinen Umweltwissenschaften</p>	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		Keine

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		4.00		56 h
Seminar		1.00	--	14 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				70 h

mar360 - Basiskompetenzen in den Marinen Umweltwissenschaften (BKMU)

Modulbezeichnung	Basiskompetenzen in den Marinen Umweltwissenschaften (BKMU)
Modulcode	mar360
Kreditpunkte	15.0 KP
Workload	450 h
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bernd Blasius <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Alle hier genannten <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lehrende der Meereswissenschaften
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Kompetenzziele	Die Studierenden beherrschen den Stoff aus den grundlegenden naturwissenschaftlichen Disziplinen, der sie befähigt, das interdisziplinäre Studium erfolgreich abzuschließen.
Modulinhalte	<p>A: Biologie/Ökologie</p> <p>Die Veranstaltungen behandeln ökologische und mikrobiologische Themen von grundlegender Relevanz:</p> <p>Mikrobiologie Vermittlung grundlegender mikrobiologischer Kenntnisse und Arbeitstechniken: Chemie und Struktur der Zelle, Grundlagen des Stoffwechsels, Taxonomie und Phylogenie von Mikroorganismen, Diversität der Mikroorganismen, Einblicke in die Angewandte Mikrobiologie, Verbreitung von Mikroorganismen.</p> <p>Ökologie Abiotische Umweltbedingungen der Meere: Lichtklima, Wärmehaushalt, chemisch-physikalische Eigenschaften des Meerwassers 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, Nahrungsnetze und trophische Interaktionen, Gemeinschaftsökologie.</p> <p>B: Geochemie /Analytik</p> <p>Die Veranstaltungen behandeln Themen der Geochemie und Konzentrationsanalytik von grundlegender Relevanz.</p> <p>Geochemie Grundlegende Kenntnisse über die Sedimentation von organischem und anorganischem Material und über den Verbleib des Materials in der Geosphäre über geologische Zeiträume bzw. über die Prozesse in der Wassersäule in unterschiedlichen Sedimentationsräumen. Grundkenntnisse über molekulare Bestandteile des organischen Materials (Biomarker) und dessen diagenetische Veränderungen. Aus diesen Kenntnissen werden Kenngrößen abgeleitet, die zur Beurteilung der Umweltsituation benötigt werden.</p> <p>Konzentrationsanalytik Überblickswissen über die verschiedenen Konzepte der analytischen Chemie und die wichtigsten Methoden zur Trennung und zur Konzentrationsbestimmung organischer und anorganischer Stoffe, statistische Methoden der Versuchsauswertung und der Qualitätssicherung, regulatorische Aspekte (DIN, GLP), Probenahme, Probenaufbereitung, Detailwissen zu den wichtigsten physikalisch-chemischen Analyseverfahren.</p> <p>C: Physik/Modellierung</p> <p>Die Veranstaltungen behandeln Themen der Umweltphysik und der mathematischen Modellierung von grundlegender Relevanz.</p> <p>Grundlagen der mathematischen Modellierung Grundlagen der Analysis, Grundlagen der Programmierung in MATLAB, empirische Modelle, Differenzen- und Differentialgleichungsmodelle, Räuber-Beute-Modelle, Epidemiemodelle, Methodik zur Erstellung mathematischer Modelle am Beispiel natürlicher Systeme, numerische und analytische Lösungsansätze, räumlich ausgedehnte Systeme, zelluläre Automaten.</p> <p>Physikalische Ozeanographie Hydrodynamische Grundgleichungen; Strömungen auf der rotierenden Erde; Geostrophie, Wellen, Gezeiten;</p>

windgetriebene Ozeanzirkulation (Ekman, Sverdrup, Stommel-Theorien); Themen der regionalen Ozeanographie (Nordsee, Ostsee, Atlantik).

Ozean und Klima

Die Ozeane sind von immenser Bedeutung für das globale Klimasystem, insbesondere als Wärmespeicher und für den Wärmetransport. Sie wirken sie im Jahresgang stark ausgleichend, sind die Hauptquelle für Wasserdampf in der Atmosphäre und beeinflussen die Niederschlagsverteilung auf der Erde. Weitere wichtige Funktionen des Ökosystems Ozean sind die Aufnahme und Speicherung von Kohlenstoffdioxid sowie die Bildung von Meereis. Die Veranstaltung betrachtet die physikalischen Prozesse und biogeochemischen Wechselwirkungen der Ozeane im System Erde, sowie die Entwicklung des Klimas auf verschiedenen Zeitskalen.

Literaturempfehlungen	Wird in den einzelnen Veranstaltungen bekanntgegeben
Links	
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	jährlich
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	15 KP VL; SE; PR; Ü 1. FS Hillebrand
Modullevel	---
Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht
Lern-/Lehrform / Type of program	Es ist ein individueller Kanon aus den drei Fachgebieten A: Biologie/Ökologie (VL, SE, Ü) VL Microbial Ecology (2 SWS, 3 KP) VL Allgemeine Ökologie (2 SWS, 3 KP) PR Basic Ecological Processes (4 SWS, 6 KP) VL Biologische Meereskunde (2 SWS, 3 KP) VL Microbial Diversity (2 SWS, 3KP) VL Physiology and life modes of prokaryotes (2 SWS, 3 KP) VL Geologie und Geomorphologie der Nord- und Ostsee (2 SWS, 3 KP) SE Geologisch-geomorphologisches Seminar (2 SWS, 3 KP) B: Geochemie/Analytik (VL, SE, PR) VL Einführung in die Anorganische Geochemie (2 SWS, 3 KP) VL Organische Geochemie (2 SWS, 3 KP) VL Einführung in die Meereschemie (2 SWS, 3 KP) SE Erdöl und Umwelt (2 SWS, 3 KP) VL+SE+PR Konzentrationsanalytik (10 SWS, 6 KP+1KP+3KP) SE + PR Umweltanalytik BKMU (4 SWS, 6 KP) C: Physik/Modellierung (VL, Ü) VL Ozean und Klima (2 SWS, 3KP) VL + Ü Grundlagen der mathematischen Modellierung (4 SWS, 6 KP) VL + Ü Physikalische Ozeanographie (4 SWS, 6KP) VL + Ü Programmierkurs für UmweltwissenschaftlerInnen – (Einführung in die Programmierung mit MATLAB) (4 SWS, 6KP) zu wählen. Eine Anrechnung von während des Bachelorstudiums belegter Veranstaltungen ist dabei ausgeschlossen. Der Zulassungs- und Prüfungsausschuss kann als Auflage individuelle Veranstaltungen in diesem Modul zuweisen. Ggf. ist eine Mindestpunktzahl in einem der drei Fachgebiete (A, B, C) zu erreichen.

Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	Die Festlegung der Termine erfolgt individuell mit den Lehrenden.	1 benotete Prüfungsleistung Eine mündliche Prüfung (max. 45 Min.) mit Inhalten aus zwei Fachgebieten (A,B,C) (je ca. 20 Min.) Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	WiSe	28 h
Seminar	Bitte suchen Sie sich ein Seminar aus	2.00	SoSe und WiSe	28 h
Übung		2.00	SoSe und WiSe	28 h
Praktikum		4.00	SoSe und WiSe	56 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				140 h

mar371 - Umweltsysteme

Modulbezeichnung	Umweltsysteme
Modulcode	mar371
Kreditpunkte	12.0 KP
Workload	360 h
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Ulrike Feudel <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Alle hier genannten <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bernd Blasius ◦ Thorsten Henning Brinkhoff ◦ Hans-Jürgen Brumsack ◦ Thorsten Dittmar ◦ Ulrike Feudel ◦ Jürgen Köster ◦ Karsten Lettmann ◦ Jutta Niggemann ◦ Alexey Ryabov ◦ Barbara Scholz-Böttcher ◦ Peter Schupp ◦ Bernhard Schnetger ◦ Meinhard Simon ◦ Heinz Wilkes ◦ Jörg-Olaf Wolff
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Kompetenzziele	Die Studierenden haben ein vertieftes Wissen über die organisch- und anorganisch-chemischen und biologischen Aspekte der Umweltwissenschaften im terrestrischen und marinen Bereich. Sie verstehen umweltwissenschaftlich bedeutsame Prozesse in Atmosphäre, Boden und Gewässern und können die anthropogene Überprägung natürlicher Ökosysteme beurteilen. Sie kennen die Grundlagen der Limnologie und die Anforderungen an den Gewässerschutz. Sie können Modelle für Prozesse im Umweltbereich verstehen und bewerten. Sie kennen moderne Forschungsansätze aus den Umweltwissenschaften und können diese diskutieren. Sie haben Umweltsysteme und Ansätze zu deren Untersuchung exemplarisch vor Ort kennen gelernt.
Modulinhalte	<p>VL Umweltchemie In der Vorlesung wird ein vertieftes Wissen über die organisch- und anorganisch-chemischen Aspekte der Umweltwissenschaften im terrestrischen und marinen Bereich vermittelt, unter besonderer Berücksichtigung umweltwissenschaftlich bedeutsamer Prozesse in Atmosphäre, Boden und Gewässern. Das Ausmaß der anthropogenen Überprägung natürlicher Ökosysteme wird anhand von Beispielen behandelt.</p> <p>VL Gewässerschutz Allgemeine limnologische Grundlagen, Störungen natürlicher Gewässer, Eutrophierung, Phosphor- und Stickstoffbelastung natürlicher Gewässer, Saprobiensysteme, Gewässerversauerung, hygienische Belastung, Trinkwasserversorgung und –aufbereitung, Abwasserklärung, hormonell wirksame Substanzen.</p> <p>VL Umweltphysik Diskussion von Modellen für spezielle Umweltsysteme (z.B. Ozean, marine Biologie, Kohlenstoffkreislauf, Klima), Empfindlichkeit von Umweltsystemen gegenüber der Variation von Umweltparametern (z.B. global warming), Kopplung biologischer und chemischer Prozesse mit physikalischen Transportprozessen, Kopplung Ozean-Atmosphäre, Einführung in die Modellierung von Umweltsystemen, Vergleich der Analyse von Umweltsystemen auf der Basis von Modellen unterschiedlicher Komplexität (konzeptionell, mittlere Komplexität, umfassend).</p> <p>VL Marine Umweltchemie Es werden klassische und aktuelle Themen und Probleme behandelt wie z.B.: Plastik, Schwermetalle, Radionuklide und Erdöl im Ozean, Ozeanversauerung, Eisendüngung, das Schicksal des marinen und terrestrischen organischen Materials im Meer, chemische Ökologie mariner Naturstoffe.</p>
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Links	
Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	2 Semester
Angebotsrhythmus Modul	jährlich
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt

Hinweise	12 KP VL 1. und 2. FS Feudel	
Modullevel	---	
Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht	
Lern-/Lehrform / Type of program	<p>Wintersemester: VL Grundlagen des Gewässerschutz (2 SWS, 3 KP) VL Umweltphysik (2 SWS, 3 KP) VL Marine Umweltchemie (2 SWS, 3 KP)</p> <p>Sommersemester: VL Umweltchemie (2 SWS, 3 KP)</p>	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	<p>Klausuren werden im Halbjahresrhythmus angeboten, der jeweils nachfolgende Termin gilt als Nachschreibetermin. Die/der Modulverantwortliche gibt den Termin der Klausur jeweils zu Beginn des Semesters bekannt.</p>	<p>1 benotete Prüfungsleistung 1 Klausur</p> <p>An einem Prüfungstermin werden aus den VL Umweltchemie, Gewässerschutz, Umweltphysik und Marine Umweltchemie Fragen angeboten, aus diesen wählen die Studierenden Fragen von 2 VL aus.</p>
Lehrveranstaltungsform	Vorlesung	
SWS	8.00	
Angebotsrhythmus		
Workload Präsenzzeit	112 h	

mar383 - Schwerpunktfach Biologie/Ökologie

Modulbezeichnung	Schwerpunktfach Biologie/Ökologie
Modulcode	mar383
Kreditpunkte	21.0 KP
Workload	630 h
Verwendet in Studiengängen	• Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Helmut Hillebrand <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Alle hier genannten <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thorsten Henning Brinkhoff ◦ Heribert Cypionka ◦ Bert Engelen ◦ Holger Freund ◦ Helge-Ansgar Giebel ◦ Martin Könneke ◦ Stefanie Moorthi ◦ Erhard Rhiel ◦ Sven Rohde ◦ Peter Schupp ◦ Meinhard Simon ◦ Maren Striebel ◦ Verona Vandieken ◦ Frank Henrik Donat

Teilnahmevoraussetzungen

Kompetenzziele

Vermittlung von vertieften Kenntnissen (i) in der Ökologie mit besonderem Schwerpunkt auf die Ökologie von Schwebstoffen und aktuelle Fragen der Biodiversitätsforschung, (ii) in der Geobiologie mit besonderem Schwerpunkt auf Sediment-Biota Interaktionen sowie (iii) Vermittlung grundlegender methodischer Herangehensweisen mit besonderem Schwerpunkt auf Molekularbiologie und Mikroskopie. Durch die Kopplung von theoretischen und praktischen Veranstaltungen können die Studierenden spezifische Fragestellungen der marinen Ökologie, Mikrobiologie und Geobiologie untersuchen. Sie haben gelernt, ihre Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Darstellung zusammenzufassen, darstellen und zu diskutieren.

Modulinhalte

VL Biological significance of suspended matter
Herkunft, Klassifizierung und Verteilung in Gewässern, Analytik, Transport und Sedimentation, Aggregation und Aggregatbildungsmechanismen, Fallbeispiele von Aggregationsereignissen, mikrobielle Besiedlung, mikrobielle Stoffumsatzaktivität, Strukturanalyse von aggregatassoziierten Bakteriengemeinschaften.

VL/SE Dangerous marine animals: Biology, ecology and first aid

The following topics are covered in the lectures and seminars: biology of the major groups of dangerous marine animals; traumatic injuries; toxicity by contact or ingestion; toxin chemistry and function; accident prevention; first aid; students present case studies and first aid procedures during the seminars.

VL Ökopsiologie mariner Mikroorganismen

Darstellung der physiologischen Fähigkeiten und Vielfalt mariner Prokaryoten zur Erklärung ihrer ökologischen Rollen und biogeochemischen Funktionen in verschiedenen marinen Habitaten. Die Vorlesung vermittelt wie Mikroorganismen, von der Wasseroberfläche bis in tiefe Sedimente, und vom Watt bis zu heißen Quellen, Licht oder chemische Energie für die Synthese von Biomasse nutzen und die marinen Stoffkreisläufe antreiben.

Ü Wissenschaftliches Schnorcheln

Schnorchel Techniken werden erlernt und geübt, um ein Mindestmaß an Tief-, Strecken- und Zeittauchen ausführen zu können; grundlegende Maßnahmen zur Tauchsicherheitsfragen, Wasserrettung und Erste Hilfe werden erlernt; grundlegende Prinzipien der Tauchmedizin werden studiert; Techniken der Unterwasserfotographie werden gelernt; Methoden zur Erfassen der Biodiversität und Abundanz werden gelernt und geübt.

Voraussetzung: Die Teilnehmer sollten die grundlegenden Techniken des Schwimmens (Brust und Kraulstiel) beherrschen.

Maximale Teilnehmerzahl: 5

PR Biologische Methoden der Faziesansprache von Küstenablagerungen

Vertiefte Kenntnisse der Sedimentansprache und Probennahme; Kenntnisse der wichtigsten Pollentypen der nordwest-europäischen Flora, der chemischen Aufbereitung und Auswertung palynologischer Proben sowie die Anwendung der Palynologie in der Paläoökologie, Paläoklimatologie und als Datierungsmethode; Kenntnisse der wichtigsten Diatomeen (pelagische und benthische Typen) der Nordseeküste, der chemischen Aufbereitung und Auswertung diatomologischer Proben sowie die Anwendung der Diatomologie in der Paläoökologie und der Faziesansprache

VL Biotoptypen der Küste und angrenzender Regionen

Die Vorlesung vermittelt vertieftes Wissen der wichtigsten marinen, semiterrestrischen und terrestrischen Lebensräume an der Nordseeküste. Flora und Fauna der wichtigsten Lebensräume an der Nordsee (Sublitoral, Seegraswiesen, Salzwiesen, Wälder, Moore)

PR/SE Einführung in die Sequenzierung und Sequenzanalyse

Das Praktikum mit begleitendem Seminar vermittelt aktuelle Kenntnisse über die Technik der DNA Sequenzierung und die computergestützte Analyse von 16S rRNA Genen. Dafür werden Gene aus Bakterien sequenziert, mit vorhandenen Sequenzen aus verschiedenen im Internet verfügbaren Datenbanken verglichen und mittels spezieller Phylogenie-Programme in Stammbäume eingeordnet.

SE/Ü Functional consequences of marine biodiversity change

Aktuelle Fragen der Biodiversitätsforschung werden in einem Workshop vermittelt, daran anschließend folgt die Ausarbeitung eines Projektthemas, zu dem die Studierenden eine eigenständige Literaturarbeit durchführen. Die Ergebnisse werden in einem Abschlusskolloquium vorgestellt. Der Kurs findet in Zusammenarbeit mit der Universität Groningen statt.

PR/SE Functional consequences of marine biodiversity change

Experimentelle Untersuchungen zu funktionellen Konsequenzen veränderter Biodiversität in marinen Lebensgemeinschaften. Biologische und chemische Analytik der Proben.

PR/SE Licht- und elektronenmikroskopische Techniken

Inhalte: Das Praktikum findet über einen Zeitraum von drei Wochen jeweils an drei Tagen (Di., Mi., Do.) statt, die Begleitseminare werden vor Beginn des Praktikums an einem Montag gehalten. Hierbei werden der Aufbau und die Funktionsweise eines Transmissionselektronenmikroskopes (TEM), die Funktionsweise eines Rasterelektronenmikroskopes (REM), das konventionelle REM, das Niedervakuum-REM, und das Cryo-REM erörtert. Weiterhin werden die verschiedenen Detektorarten und einige Präparationsmethoden vorgestellt. Das theoretisch gewonnene Wissen soll im Praktikumteil experimentell umgesetzt werden. Methoden:

- Konventionelle Präparation mit Fixierung und Entwässerung des Probenmaterials;
- Kritisch-Punkttrocknung und Aufbringen leitfähiger Schichten (Sputtern);
- Konventionelle Rasterelektronenmikroskopie im Hochvakuum;
- Cryo-Präparation und Cryo-Rasterelektronenmikroskopie;
- Niedervakuum-Rasterelektronenmikroskopie;
- Sekundärelektronendetektor und Rückstreuendetektor;
- Energiedispersive Röntgenanalytik,
- Negativkontrastierung & TEM,
- Immunfluoreszenzmarkierung & Lichtmikroskopie

PR/SE Microbial Ecology of Marine Sediments

Intensive description of a several meter long sediment core from a North Sea tidal flat. Sediment sampling, measurement of geochemical profiles, cell counts, molecular quantification of phylogenetic and physiological groups and cultivation of various phenotypes from different sediment horizons. The experiments are carried out, typically in groups of two students guided by a teacher or PhD student. The seminar will be held by the students to introduce their colleagues into the specific physiologic guild they are working with. The results are written down and discussed in a protocol fulfilling scientific level requirements.

PR/SE Ökologie von marinen Mikroorganismen

(Ecology of marine microbes)

Durchführung von kleinen Projekten über die mikrobielle Besiedlung und Stoffumsatzprozesse auf Schwebstoffen, makroskopischen organischen Aggregaten (Marine Snow), und über Interaktionen von Algen und Bakterien. Dabei kommen molekularbiologische, klassisch-mikrobiologische und hochempfindliche chemisch-analytische Methoden und Techniken zur Messung des mikrobiellen Stoffumsatzes zur Anwendung. Die Projekte ergeben sich aus den aktuell laufenden Doktorarbeiten der Arbeitsgruppe.

VL Sediment Microbiology

Introduction into sediment microbiology including anaerobic processes, energy metabolism, cultivation of sediment bacteria, adaptation to environmental conditions, molecular biological methods, quantification of microorganisms and sampling at sea.

SE Microbiological Colloquium

Invited speakers will give insight into their field of expertise.

PR+VL Vertiefungspraktikum: Untersuchungsmethoden in der aquatischen mikrobiellen Ökologie

Theoretische und praktische Behandlung grundlegender Techniken zur Messung des Umsatzes von organischer Substanz und zur Analyse von Bakteriengemeinschaften in aeroben aquatischen Ökosystemen: Epifluoreszenzmikroskopische Analyse von Bakteriengemeinschaften, gelöster organischer Kohlenstoff, Aminosäure- und Kohlenhydratkonzentration und -umsatz (HPLC-Techniken), hydrolytische enzymatische Aktivitäten, Wachstum und Substrataufnahme durch Bakteriengemeinschaften, Denaturierende Gradientengelelektrophorese (DGGE), PCR-Amplifikation von 16S rRNA Genen.

PR/SE Ecophysiology of prokaryotes

Ambitious projects, mostly derived from current scientific programs are carried out, typically in groups of two students guided by a teacher or PhD student. In the accompanying seminar, recent scientific studies in international journals are presented by the students. The results are written down and discussed in a protocol fulfilling scientific level requirements.

VL/Ü Chemical Ecology

Lectures and experiments will provide an ecological understanding of the function and significance of natural chemicals that mediate interactions within and between organisms. Such relationships often comprise the oldest communication system in aquatic environments. Chemical, microbiological and ecological methods will be used and demonstrate the strong interdisciplinary association in the field of chemical ecology. The results will be analysed and presented in a protocol in form of a scientific publication.

PR/Ü Ausbildung zum Forschungstaucher II

Übungen mit dem autonomen Leichttauchgerät (aLTG) im Bad: Tarieren mit Lunge, Jacket & Trockentauchanzug, Übungen zur Eigen- und Fremdreitung, Bergeübungen. Tauchgänge im Freiwasser: Tarieren, Umgang mit Leinen, einfache Messungen und Kartieraufgaben. Voraussetzungen: Ausbildung zum Forschungstaucher I, Tauchtauglichkeitsuntersuchung nach G31.2.

SE/EX Meeresbiologie Exkursion nach Gammel Albo (Dänemark) (6 KP, Präsenzzeit 84 h, Nachbereitung 96 h)

Einführung in die Systematik und Ökologie der Fauna und Flora des Kleinen Belts. Taucherische Erfassung (UW-Fotografie, z.T. Handsammlungen) und Bestimmung der marinen Fauna und Flora im Kleinen Belt, Präsentation aller gefundenen und bestimmten Organismen mit ihren ökologischen Ansprüchen und Interaktionen im Rahmen eines Seminars.

Literaturempfehlungen	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.	
Links		
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	2 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	jährlich	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Hinweise	21 KP VL; Ü; SE; PR 2. und 3. FS Hillebrand	
Modullevel	---	
Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht	
Lern-/Lehrform / Type of program	<p>Sommersemester</p> <p>VL Biological significance of suspended matter (2 SWS, 3 KP)</p> <p>VL Biotoptypen der Küste und angrenzender Regionen (2 SWS, 3 KP)</p> <p>VL Dangerous marine animals: Biology, ecology and first aid (2 SWS, 3 KP)</p> <p>Ü Wissenschaftliches Schnorcheln (2 SWS, 3 KP)</p> <p>VL Sediment Microbiology (2 SWS, 3 KP)</p> <p>PR Biologische Methoden der Faziesansprache von Küstenablagerungen (2 SWS, 3 KP)</p> <p>PR/SE Einführung in die Sequenzierung und Sequenzanalyse (4 SWS, 6 KP)</p> <p>SE/Ü Functional consequences of marine biodiversity change (2 SWS, 3 KP)</p> <p>PR Functional consequences of marine biodiversity change (4 SWS, 6 KP)</p> <p>PR/SE Licht- und elektronenmikroskopische Techniken (4 SWS, 6 KP)</p> <p>PR/SE Microbial Ecology of Marine Sediments (4 SWS, 6 KP)</p> <p>PR/SE Ökologie von marinen Mikroorganismen (Ecology of marine microbes) (8 SWS, 12 KP)</p> <p>PR Ausbildung zum Forschungstaucher II (6 KP)</p> <p>Wintersemester</p> <p>VL Ökophysiologie mariner Mikroorganismen (2 SWS, 3 KP)</p> <p>Ü Wissenschaftliches Schnorcheln (2 SWS, 3 KP)</p> <p>VL/Ü/SE Chemical Ecology (4 SWS, 6 KP)</p> <p>SE Microbiological Colloquium (1 SWS, 1 KP)</p> <p>PR/VL Untersuchungsmethoden in der aquatischen mikrobiellen Ökologie (6 KP)</p> <p>PR/SE Licht- und elektronenmikroskopische Techniken (4 SWS, 6 KP)</p> <p>PR/SE Ecophysiology of prokaryotes (8 SWS, 12 KP)</p>	

Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	Die Festlegung des Termins der mündlichen Prüfung erfolgt individuell mit den Lehrenden. Die zweite Prüfungsleistung wird jeweils zu Beginn der entsprechenden Veranstaltung bekannt gegeben.	<p>2 benotete Prüfungsleistungen</p> <p>1) Eine mündliche Prüfung im Umfang von max. 45 Minuten durch zwei in dem Schwerpunktfach lehrenden Prüfungsberechtigten, die nicht die benotete Prüfungsleistung nach 2) bewertet haben. Die mündliche Prüfung findet nach Ableistung der erforderlichen Kreditpunkte statt.</p> <p>UND</p> <p>2) Referat, Hausarbeit, Klausur, fachpraktische</p>

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
		<p>Übung nach Maßgabe der Lehrenden in einem Gebiet bzw. Veranstaltung, die nicht Gegenstand der mündlichen Prüfung ist. Die Festlegung der Prüfungsleistung erfolgt mit dem Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung, in deren Rahmen sie erbracht wird.</p> <p>Aktive Teilnahme</p> <p>Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt mit dem Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p> <p>Beide Prüfungsleistungen nach 1) und 2) müssen mindestens mit „ausreichend“ benotet werden und werden mit jeweils 50% für die Gesamtnote des Moduls gewichtet (siehe §13(3) PO).</p>
Lehrveranstaltungsform	VA-Auswahl	
SWS	4.00	
Angebotsrhythmus	WiSe	
Workload Präsenzzeit	56 h	

mar393 - Schwerpunktfach Geochemie/Analytik

Modulbezeichnung	Schwerpunktfach Geochemie/Analytik
Modulcode	mar393
Kreditpunkte	21.0 KP
Workload	630 h
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Heinz Wilkes <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Alle hier genannten <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Hans-Jürgen Brumsack ◦ Thorsten Dittmar ◦ Jürgen Köster ◦ Jutta Niggemann ◦ Bernhard Schnetger ◦ Barbara Scholz-Böttcher ◦ Oliver Wurl ◦ Michael Seidel
Teilnahmevoraussetzungen	Modul mar360 Basiskompetenzen
Kompetenzziele	<p>Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen</p> <p>VL Grundlagen der molekularen organischen Geochemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • über Prozesse, die die molekulare Zusammensetzung organischen Materials in geologischen Systemen steuern, und Anwendungsmöglichkeiten, die aus diesen Kenntnissen resultieren; den strukturellen Aufbau und die physikalischen und chemischen Eigenschaften wichtiger Bestandteile der Biomasse lebender Organismen sowie die chemischen Transformationen, denen diese organischen Verbindungen während der Diagenese und Katagenese unterliegen; molekulare Parameter in der Paläoozeanographie und der Paläoklimatologie; molekulare Parameter bei der Bestimmung der Herkunft organischen Materials, der Ablagerungsbedingungen sowie der geothermischen Reifeentwicklung <p>VL Spezielle anorganische Geochemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • über aktuelle Forschungsthemen der Anorganischen Geochemie, insbesondere die Biogeochemie von Watsedimenten, die Interpretation anorganisch-geochemischer Proxies sedimentärer Archive, die Ablagerungsräume kohlenstoffreicher Sedimente und die Nutzung nicht-traditioneller Metallisotopen-Systeme. <p>VL Meeresgeochemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • über meeresgeochemische Aspekte und geochemisch bedeutsame Elementkreisläufe, insbesondere von Spurenmetallen, Sedimentgeochemie, anorganische Paläo-Proxies, Frühdiagenese und Hydrothermalsysteme <p>VL Gekoppelte Massenspektrometrische Methoden</p> <ul style="list-style-type: none"> • über die Prinzipien, das Potential und die Anwendung moderner massenspektrometrischer Verfahren in der organischen Analytik komplexer Proben <p>SE Geochemisches Seminar</p> <p>-über aktuelle Forschungsthemen der organischen und anorganischen Geo- und Meereschemie</p> <p>SE Biogeochemische Stoffwechselprozesse und Stoffkreisläufe</p> <p>über den organischen Kohlenstoffkreislauf und die eng mit diesem assoziierten geochemischen Kreisläufe anderer Elemente (Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel); die an diesen Kreisläufen auf unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Skalen beteiligten Prozesse; die Biochemie wichtiger Stoffwechselprozesse in geologischen Systemen; die abiotische Genese mikrobieller Substrate; die Bedeutung des mikrobiellen Stoffwechsels für die Stoffflüsse in und den Stoffaustausch zwischen Atmosphäre, Hydrosphäre und Lithosphäre; die Klimarelevanz geobiologischer Stoffwechselprozesse; die Evolution des Lebens im Kontext geobiologischer Stoffwechselprozesse; geeignete Untersuchungsmethoden.</p> <p>VL Organische Isotopengeochemie</p>

- über Isotopensysteme der Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel; Isotopeneffekte physikalischer und chemischer Prozesse; Methoden zur Bestimmung von Isotopenverhältnissen; Einflussfaktoren auf die Kohlenstoffisotopensignatur biogenen organischen Materials; Isotopenfraktionierungsprozesse; Anwendungen in der Klimaforschung, im Umweltmonitoring und in der Exploration fossiler Brennstoffe; spezielle Aspekte der organischen Isotopengeochemie wie z.B. ^{14}C -Datierung, Isotopenmarkierungsexperimente, „Stable Isotope Probing“ oder „Clumped Isotopes“.

VL Anorganische Isotopengeochemie

- über Isotopensysteme von Metallen und Halbmetallen, die in der marinen Geochemie von Bedeutung sind; Grundlagen dieser Isotopensysteme; Anwendungen als Anzeiger für biogeochemische Prozesse im Meer, Herkunft und Eintrag von Material in den Ozean und Transport im Strömungssystem der Meere; Beispiele aus der chemischen Ozeanographie, Paläozeanographie/Klimaforschung und den marinen Umweltwissenschaften.

VL Klastische Sedimente: Transport und Ablagerungsräume

Vertieftes Wissen über Erosion- und Transportprozesse von Lockersedimenten sowie deren Ablagerung in küstennahen und küstenfernen Bereichen

PR/SE Anorganische Geochemie

- analytische Methoden zur Bestimmung von geochemisch bedeutsamen Elementen in flüssigen und festen Proben aus der Geosphäre

PR/SE Organische Geochemie

- analytische Methoden zur Bestimmung der Zusammensetzung und Bedeutung der molekularen Bestandteile des organischen Materials der Geosphäre

VL+PR/SE Spezielle Meereschemie/Meereschemisches Praktikum

- über organische Biogeochemie mariner Systeme, von Küstenregionen bis zum offenen Ozean.
- über die Verfahren zur Beprobung und molekularen Charakterisierung von gelöstem organischen Material im Meerwasser

Modulinhalte

VL Grundlagen der molekularen organischen Geochemie

Prozesse, die die molekulare Zusammensetzung organischen Materials in geologischen Systemen steuern, und Anwendungsmöglichkeiten, die aus diesen Kenntnissen resultieren; den strukturellen Aufbau und die physikalischen und chemischen Eigenschaften wichtiger Bestandteile der Biomasse lebender Organismen sowie die chemischen Transformationen, denen diese organischen Verbindungen während der Diagenese und Katagenese unterliegen; molekulare Parameter in der Paläoozeanographie und der Paläoklimatologie; molekulare Parameter bei der Bestimmung der Herkunft organischen Materials, der Ablagerungsbedingungen sowie der geothermischen Reifeentwicklung

VL Spezielle anorganische Geochemie

Bedeutung des advektiven Porenwasserflusses in Watt-sedimenten, Nährstoff- und Spurenmetallgehalte der Wassersäule und der partikulären Fracht von Wattsystemen im Tiden- und Jahreszyklus, Interpretation von Hauptelementen und Spurenmetallen in Auftriebssedimenten und anoxischen Meeresbecken, Paläoproxies in Sedimenten des Arktischen Ozeans, Nutzung von Fe- und Mo-Isotopen bei geochemischen Prozessen.

VL Meeresgeochemie

Die Erde als Wasser-Planet, Wasserkreislauf (Reservoir-größen und Flussraten), Topographie und Struktur der Ozeane, Hauptionen und Gase im Meerwasser, Begriffe der Phys. Ozeanographie, Spurenmetalle im Meerwasser, Klassifikation von Sedimenten, Transportprozesse, Karbonatgesteine, C- und O-Isotope, Ablagerungsräume Corg-reicher Sedimente und frühdiagenetische Prozesse, S-Isotopie, submarine Hydrothermalsysteme, Mn-Knollen, Datierungsmethoden, anthropogene Aktivität und das marine Ökosystem.

VL Gekoppelte Massenspektrometrische Methoden

Grundlagen der Massenspektrometrie, Trennprinzipien verschiedener Analysatoren (Sektorfeld-, Quadrupolgeräte, Ion-Trap, Orbi-Trap, FT-ICR); Grundlagen von Ionisierungstechniken, Kopplung mit chromatographischen Verfahren (Gaschromatographie, Flüssigchromatographie): Grundbedingungen, Voraussetzungen, Beschränkungen, massenspektrometrische Aufnahmemodi, Spektren-Bibliotheken, Isotopenverdünnungsanalyse, Probleme des realen Systems, Kopplungstechniken, API-Quellen Anwendungsbeispiele; MS-MS-Techniken; Praktische Übungen an Beispielen.

VL Klastische Sedimente: Transport und Ablagerungsräume

Vertieftes Wissen über Erosion- und Transportprozesse von Lockersedimenten sowie deren Ablagerung in küstennahen und küstenfernen Bereichen

SE Geochemisches Seminar

Vorträge und Diskussion über ausgewählte Themen der organischen und anorganischen Geochemie und der Meereschemie

SE Biogeochemische Stoffwechselprozesse und Stoffkreisläufe

Organischer Kohlenstoffkreislauf und die eng mit diesem assoziierten geochemischen Kreisläufe anderer Elemente (Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel); die an diesen Kreisläufen auf unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Skalen beteiligten Prozesse; die Biochemie wichtiger Stoffwechselprozesse in geologischen Systemen; die abiotische Genese mikrobieller Substrate; die Bedeutung des mikrobiellen Stoffwechsels für die Stoffflüsse in und den Stoffaustausch zwischen Atmosphäre, Hydrosphäre und Lithosphäre; die Klimarelevanz geobiologischer Stoffwechselprozesse; die Evolution des Lebens im Kontext geobiologischer Stoffwechselprozesse; geeignete Untersuchungsmethoden.

VL Organische Isotopengeochemie

Isotopensysteme der Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel; Isotopeneffekte physikalischer und chemischer Prozesse; Methoden zur Bestimmung von Isotopenverhältnissen; Einflussfaktoren auf die Kohlenstoffisotopensignatur biogenen organischen Materials; Isotopenfraktionierungsprozesse; Anwendungen in der Klimaforschung, im Umweltmonitoring und in der Exploration fossiler Brennstoffe; spezielle Aspekte der organischen Isotopengeochemie wie z.B. ¹⁴C-Datierung, Isotopenmarkierungsexperimente, „Stable Isotope Probing“ oder „Clumped Isotopes“.

VL Anorganische Isotopengeochemie

Isotopensysteme von radiogenen, stabilen und radioaktiven Metallen und/oder Halbmetallen, die in den marinen Geowissenschaften Anwendung finden; Methoden zur Messung von Isotopenverhältnissen in Meerwasser, marinen Sedimenten und Paläoarchiven; Nutzen dieser Isotopensysteme als Anzeiger für biogeochemische Prozesse im Meer, Herkunft und Eintrag von Material in den Ozean, Zirkulation im heutigen Ozean und in der Vergangenheit.

VL Klastische Sedimente: Transport und Ablagerungsräume

Vertieftes Wissen über Erosion- und Transportprozesse von Lockersedimenten sowie deren Ablagerung in küstennahen und küstenfernen Bereichen

PR/SE Anorganische Geochemie

Analyse von marinen Sedimenten, Gesteinen und Wässern, Anwendung verschiedener Aufschlusstechniken, Einarbeitung in analytischen Geräte (RFA, ICP-OES/MS, AAS), Optimieren von Geräteparametern, Erkennen von Fehlern, Kontaminationsproblematik bei der Spurenelementbestimmung. Interpretation hinsichtlich Zusammensetzung, Ablagerungsmilieu, Diagenese, Verwitterung und Klima.

PR/SE Organische Geochemie

Im Rahmen des Praktikums werden Grundoperationen der organisch-geochemischen Analytik an natürlichem Probenmaterial (Sedimente unterschiedlicher Herkunft und geologischer Geschichte) durchgeführt. Nach der Bestimmung von Basis- und Bezugsparametern (C_{ges}, S_{ges}, C_{org}, N_{ges}, H) werden die organischen Bestandteile in unterschiedlicher Weise isoliert. Schwerpunkte des Praktikums bilden die Auftrennung und Analyse der komplexen Extrakte unter Anwendung klassischer und moderner chromatographischer und spektroskopischer Methoden (Säulenchromatographie, UV-Spektroskopie, Gaschromatographie, Kopplung Gaschromatographie/Massenspektrometrie). Die Ergebnisse werden quantifiziert und hinsichtlich geochemischer Kriterien (z. B. Ablagerungsmilieu, Reife) interpretiert. Ein wichtiger Aspekt ist das quantitative und kontaminationsfreie Arbeiten mit sehr kleinen Substanzmengen.

VL+PR/SE Spezielle Meereschemie / Meereschemisches Praktikum

Chemische Ozeanografie mit Schwerpunkt organische Biogeochemie: Eintrag, Produktion, Umsetzung und Abbau von organischem Material in Wassersäule und Oberflächensediment, Prozesse an der Grenze Wasser/Sediment, Porenwasserchemie, frühdiagenetische Umsetzungen, Photochemie; Spezielle Ozeanografie und Biogeochemie ausgewählter mariner Systeme: z.B. Nordsee mit Wattenmeer, Ostsee, Ästuare, Fjorde, Polarmeere, Schwarzes Meer, Totes Meer, Hydrothermalsysteme, ozeanische Wüsten, Probenahme und Probenvorbehandlung für Wasser- und Porenwasserproben, Extraktion von gelöstem organischem Material, Bestimmung der Konzentrationen von gelöstem organischem Kohlenstoff und gelöstem Stickstoff. Charakterisierung der molekularen Zusammensetzung des gelösten organischen Materials mittels ultrahochoflösender Massenspektrometrie (FT-ICR-MS). Analyse der Datensätze mit multivariaten statistischen Methoden.

Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
Links	
Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	2 Semester
Angebotsrhythmus Modul	jährlich
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	21 KP VL; Ü; SE; PR 2. und 3. FS Wilkes
Modullevel	---
Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht
Lern-/Lehrform / Type of program	Sommersemester: VL Grundlagen der molekularen organischen Geochemie (2 SWS, 3 KP) VL Meeresgeochemie (2 SWS, 3 KP) VL Gekoppelte massenspektrometrische Methoden (2 SWS, 3 KP)

PR/SE Anorganische Geochemie (4 SWS, 6 KP)
 PR/SE Organische Geochemie (4 SWS, 6 KP)
 VL Spezielle Meereschemie (2 SWS, 3 KP)
 PR/SE Meereschemisches Praktikum (4 SWS, 6 KP)
 VL Klastische Sedimente: Transport und Ablagerungsräume (2 SWS, 3 KP)

Wintersemester:

VL Spezielle anorganische Geochemie (2 SWS, 3 KP)
 SE Biogeochemische Stoffwechselprozesse und Stoffkreisläufe (2 SWS, 3 KP)
 VL Organische Isotopengeochemie (2 SWS, 3 KP)
 VL Anorganische Isotopengeochemie (2 SWS, 3 KP)

ganzjährig:

SE Geochemisches Seminar (1 SWS, 1 KP)

Hinweis:

Studierende, die das Forschungsprojekt- und/oder Abschlussmodul im Bereich Geochemie anstreben, wird dringend empfohlen mindestens ein einschlägiges Praktikum und die zugehörigen fachverwandten Vorlesungen des geochemischen Schwerpunktes im Vorfeld zu belegen.

Vorkenntnisse / Previous knowledge

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	Die Festlegung des Termins der mündlichen Prüfung erfolgt individuell mit den Lehrenden. Die zweite Prüfungsleistung wird jeweils zu Beginn der entsprechenden Veranstaltung bekannt gegeben.	<p>2 benotete Prüfungsleistungen</p> <p>1) Eine mündliche Prüfung im Umfang von max. 45 Minuten durch zwei in dem Schwerpunktfach lehrenden Prüfungsberechtigten, die nicht die benotete Prüfungsleistung nach 2) bewertet haben. Die mündliche Prüfung findet nach Ableistung der erforderlichen Kreditpunkte statt.</p> <p>UND</p> <p>2) Referat, Hausarbeit, Klausur, fachpraktische Übung nach Maßgabe der Lehrenden in einem Gebiet bzw. Veranstaltung, die nicht Gegenstand der mündlichen Prüfung ist. Die Festlegung der Prüfungsleistung erfolgt mit dem Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung, in deren Rahmen sie erbracht wird.</p> <p>Aktive Teilnahme</p> <p>Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt mit dem Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p> <p>Beide Prüfungsleistungen nach 1) und 2) müssen mindestens mit „ausreichend“ benotet werden und werden mit jeweils 50% für die Gesamtnote des Moduls gewichtet (siehe §13(3) PO).</p>
Lehrveranstaltungsform	VA-Auswahl	
SWS	4.00	
Angebotsrhythmus	WiSe	
Workload Präsenzzeit	56 h	

mar403 - Schwerpunktfach Physik/Modellierung

Modulbezeichnung	Schwerpunktfach Physik/Modellierung
Modulcode	mar403
Kreditpunkte	21.0 KP
Workload	630 h
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Ulrike Feudel <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Alle hier genannten <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bernd Blasius ◦ Jan Freund ◦ Janek Greskowiak ◦ Ksenia Guseva ◦ Cora Kohlmeier ◦ Karsten Lettmann ◦ Jörg-Olaf Wolff ◦ Oliver Zielinski
Teilnahmevoraussetzungen	Das Modul mar360 Basiskompetenzen
Kompetenzziele	Vermittlung von vertieften Kenntnissen (i) in der physikalischen Ozeanographie einschließlich ihrer numerischen Behandlung in Klimamodellen sowie regionaler Besonderheiten von Küsten und Schelfmeeren, (ii) in der theoretischen Ökologie sowie (iii) Vermittlung grundlegender methodischer Herangehensweisen und die Analyse der Dynamik von Umweltsystemen in Modellen und Beobachtungsdaten. Durch zusätzliche Übungen und das Praxisseminar Modellierung können die Studierenden einfache Umweltmodelle unterschiedlicher Komplexität erarbeiten und auf dem Computer implementieren. Sie können diese Modelle mit gemessenen Daten vergleichen und aus diesem Vergleich eine Parametrisierung erstellen. Darüber hinaus können sie gezielte Simulationsexperimente entwerfen, um spezifische Fragestellungen zur Umweltdynamik zu untersuchen. Sie haben gelernt, ihre Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Darstellung zusammenzufassen, darzustellen und zu diskutieren.
Modulinhalte	<p>VL Modelle in der Populationsdynamik Modellierung von Wachstumsprozessen, Räuber-Beute-Beziehungen, Konkurrenz, Analyse der zeitlichen Dynamik der Populationen, alters- und stadienstrukturierte Modelle (Matrixmodelle), Populationen mit räumlicher Migration (Metapopulationsmodelle), stochastische Populationsdynamik, adaptive Modelle</p> <p>Ü Modelle in der Populationsdynamik Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen</p> <p>VL Theorie ökologischer Gemeinschaften Vermittlung der grundlegenden theoretischen Modelle für Artenreichtum. Inhalt: Populationsökologie vs. Gemeinschaftsökologie, Statistische Maße der Biodiversität, Rang-Abundanz Kurven, Konkurrenzmodelle: Lotka-Volterra Modell vs. ressourcenbasierte Konkurrenz, Konkurrenz auf zwei Ressourcen, ökologische Nische, Mechanismen der Koexistenz, limitierende Ähnlichkeit, Konkurrenz auf einem Nischengradient, MacArthur-Levin-May Modell, Levins Modell und Kolonisierung-Konkurrenz Trade-off, Diversitäts-Stabilitäts-Debatte, Inselbiogeographie und neutrale Theorie der Biodiversität.</p> <p>Ü Theorie ökologischer Gemeinschaften Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen</p> <p>SE Theoretische Ozeanographie: Vertiefung der theoretischen Grundlagen der hydrodynamischen Grundgleichungen in der Ozeanographie, Kontinuumshypothese, Erhaltungsgesetze, Bilanz-gleichungen für Impuls, Temperatur, Salzgehalt, Druck und Dichte. Methoden der Störungsrechnung am Beispiel von Wellen. Schall-, Kapillar- und Oberflächenschwerewellen, sowie Wellen die durch die Rotation der Erde geprägt sind (Rossby- und Kelvinwellen). Geostrophische Strömungen und Satellitenmessungen. Reibungs- und Vermischungs-prozesse. Wechselwirkung zwischen Atmosphäre und Ozean (Impuls, Wärme, Frischwasser). Ausgewählte Themen der theoretischen Ozeanographie.</p> <p>VL Zeitreihenanalyse Charakteristika eines stochastischen Prozesses und deren Schätzer, Komponentenmodell, Trendbereinigung, spektrale Methoden, Filterung, lineare Prozesse, nichtlineare Prozesse, Einbettungsverfahren, Dimensionen, Lyapunov-Exponent, symbolische Dynamik, nichtlineare Rauschreduktion.</p> <p>Ü Zeitreihenanalyse Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen</p>

VL Stochastische Prozesse und ihre Anwendungen in der Modellierung
Elementare Konzepte der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Charakterisierung stochastischer Prozesse in Zeit- und Frequenzbereich, Wiener-Khinchin Theorem, Farbe des Rauschens, Markov-Prozess, Chapman-Kolmogorov Glg.,
Master-, Fokker-Planck- und Langevin- Gleichung mit additivem und multiplikativem Rauschen, Randbedingungen und asymptotische Lösungen, Anwendungen: Zufallsbewegung, neuronale Dynamik, stochastische Populationsdynamik

Ü Stochastische Prozesse und ihre Anwendungen in der Modellierung
Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen

VL Statistische Ökologie
Schätzung von Populationsanteilen, Capture-Recapture Experimente, Transekt- und Abstandsverfahren, Versuchsplanung, Erfassung von Arten, Diversitätsindizes

Ü Statistische Ökologie
Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen

VL Theorie dynamischer Systeme
Einführung in die Nichtlineare Dynamik: Langzeitdynamik (Gleichgewichte, Periodizität und Chaos), Charakteristika der Dynamik (Autokorrelation, Lyapunov-Exponenten, Dimensionen), Instabilitäten und dynamische Übergänge (Regimeshifts, Resilienz), zeitliche Strukturbildung, Anwendungen auf Probleme aus Physik, Chemie und Biologie; Spezielle Probleme der Nichtlinearen Dynamik

Ü Theorie dynamischer Systeme
Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen

Ü/SE Praxisseminar Modellierung
Praktische Übung in der Erstellung von Modellen, deren Parametrisierung und Simulation sowie Analyse von Beobachtungsdaten; wird in jedem Semester von einer der Modellierungs-AGs angeboten, so dass die Studierenden zwischen unterschiedlichen Themen wählen können.

VL Klimadynamik
Theoretische Grundlagen der Klimadynamik und grundlegender Gleichungen der Klimasysteme, inklusive Atmosphäre und Ozean; Strahlungsbilanzen und Wechselwirkung zwischen Atmosphäre und Ozean; mittlere Zustände von Atmosphäre, Ozean und Kryosphäre; Energie im klimatischen System und in Wasserzyklen; Klimatische Modelle und zeitliche Klimaschwankungen auf der Skala von Monaten bis Jahrtausenden (NAO und ENSO); Vorhersagbarkeit des klimatischen Systems

VL Schelfmeer und Küstenozeanographie -entfällt im SoSe 2018-
Zirkulation im Schelfmeer und Küstenbereich; Hydrodynamik von Tidenströmungen, Küstenwellen, windgetriebenen Transporten und die thermohaline Zirkulation (inkl. Suspensionsströmungen); Grundlagen von Küsten- und Bodengrenzschichten, ozeanischen Fronten und Wasseraustausch; Zirkulation in Ästuarien, Wattenmeer, Wasserstraßen, fast geschlossene Meeren und Schelfmeeren; Theoretische Anwendungen zum Austausch von Materie zwischen Land und Ozean.

VL Klimamodelle: Theorie & Praxis:
Einführung in die Bedienung komplexerer Klimamodelle.
Vermittlung der mathematischen und physikalischen Grundlagen zum Verständnis der modellierten Prozesse und deren Implementierung in die Modelle. Erstellen von einfacheren Testfällen in den Teilsystemen Ozean und Atmosphäre, sowie Testfälle des gekoppelten Systems Ozean-Atmosphäre. Auswertung und Aufbereitung der Modellergebnisse.

Ü Klimamodelle: Theorie & Praxis:
Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen

SE Kritische Zustände im System Erde
Es werden aktuelle Originalarbeiten zu unterschiedlichen Themen der Umweltmodellierung, insbesondere im Hinblick auf Instabilitäten, vorgestellt und diskutiert, wie z.B. abrupte Klimaänderungen, Stabilität der Ozeanzirkulation, Regimeshifts, Resilienz von Ökosystemen

VL+Ü Hydrochemische Modellierung von Wasser-Gesteinswechselwirkungen mit PHREEQC
Die hydrochemische Modellierung von Wassergesteinswechselwirkungen mit dem Simulationsprogramm PHREEQC vertieft das quantitative Verständnis der chemischen Prozesse die den Porenwasserchemismus in natürlichen Systemen beeinflussen (z.B. in Grundwasserleitern, oder See- und Ozeansedimenten). In dieser Lehrveranstaltung werden Techniken der thermodynamischen Gleichgewichtsmodellierung und der kinetischen Reaktionsmodellierung erlernt. Behandelt werden dabei unter anderem Mineralausfällungs- und Minerallösungsreaktionen, Redox-Reaktionen, Kationenaustauschreaktionen und mikrobiell katalysierter Abbau von gelösten organischen Substanzen, unter Einbeziehung des advektiven und diffusiven Stofftransports.

Literaturempfehlungen	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Links	
Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	2 Semester
Angebotsrhythmus Modul	jährlich
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt

Hinweise	21 KP VL; Ü; SE 2. und 3. FS Feudel	
Modullevel	---	
Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht	
Lern-/Lehrform / Type of program	<p>Sommersemester: VL+Ü Stochastische Prozesse und ihre Anwendungen in der Modellierung (2+2 SWS, 3+3 KP) VL+Ü Theorie ökologischer Gemeinschaften (2+2 SWS, 3+3 KP) VL+Ü Zeitreihenanalyse (2+2 SWS, 3+3 KP) VL Schelfmeer und Küstenozeanographie (2 SWS, 3 KP) (- entfällt im SoSe 2018! -) VL+Ü Klimamodelle: Theorie & Praxis (2+2 SWS, 3+3 KP) VL+Ü Ozeanmodelle: Theorie und Praxis (1+1 SWS, 1,5+1,5 KP) SE Kritische Zustände im System Erde (2 SWS, 3 KP) SE Theoretische Ozeanographie (2 SWS, 3 KP) Ü/SE Praxisseminar Modellierung (4 SWS, 6 KP)</p> <p>Wintersemester: VL+Ü Theorie dynamischer Systeme (2+2 SWS, 3+3 KP) VL+Ü Modelle in der Populationsdynamik (2+2 SWS, 3+3 KP) VL+Ü Statistische Ökologie (2+2 SWS, 3+3 KP) Ü/SE Praxisseminar Modellierung (4 SWS, 6 KP) VL+Ü Hydrochemische Modellierung von Wasser-Gesteinswechselwirkungen mit PHREEQC (2 SWS, 3 KP), 5 Tage Blockveranstaltung, meistens die 2te Woche in der vorlesungsfreien Zeit</p> <p>ganzjährig: SE Kolloquium: Komplexe Systeme und Modellierung (2 SWS, 3 KP)</p>	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	Die Festlegung des Termins der mündlichen Prüfung erfolgt individuell mit den Lehrenden. Die zweite Prüfungsleistung wird jeweils zu Beginn der entsprechenden Veranstaltung bekannt gegeben.	<p>2 benotete Prüfungsleistungen</p> <p>1) Eine mündliche Prüfung im Umfang von max. 45 Minuten durch zwei in dem Schwerpunktfach lehrenden Prüfungsberechtigten, die nicht die benotete Prüfungsleistung nach 2) bewertet haben. Die mündliche Prüfung findet nach Ableistung der erforderlichen Kreditpunkte statt.</p> <p>UND</p> <p>2) Referat, Hausarbeit, Klausur, fachpraktische Übung nach Maßgabe der Lehrenden in einem Gebiet bzw. Veranstaltung, die nicht Gegenstand der mündlichen Prüfung ist. Die Festlegung der Prüfungsleistung erfolgt mit dem Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung, in deren Rahmen sie erbracht wird.</p> <p>Aktive Teilnahme</p> <p>Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt mit dem Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p> <p>Beide Prüfungsleistungen nach 1) und 2) müssen mindestens mit ausreichend benotet werden und werden mit jeweils 50% für die Gesamtnote des Moduls gewichtet (siehe §13(3) PO).</p>
Lehrveranstaltungsform	VA-Auswahl	
SWS	4.00	
Angebotsrhythmus	WiSe	
Workload Präsenzzeit	56 h	

mar410 - Ergänzungsbereich

Modulbezeichnung	Ergänzungsbereich
Modulcode	mar410
Kreditpunkte	18.0 KP
Workload	540 h
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bernd Blasius <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Alle hier genannten <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lehrende der Meereswissenschaften
Teilnahmevoraussetzungen	EMU
Kompetenzziele	<p>Vermittlung von vertieften Kenntnissen in den beiden, nicht als Schwerpunktfach gewählten Fachgebieten des ICBM. Die Studentinnen und Studenten sollen nach Abschluss dieses Moduls in der Lage sein, die Kenntnisse aus dem Schwerpunktfachmodul im Kontext mit anderen mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachgebieten interdisziplinär einzuordnen bzw. weiterzuentwickeln. Die Möglichkeit der Belegung von anderen Veranstaltungen z.B. aus dem Angebot des universitären Master-Clusters Nachhaltigkeit oder den Angeboten zu Präsentationstechniken, Rhetorik usw. sollen die individuellen Soft Skills-Fähigkeiten weiterentwickeln.</p> <p>sowie Ü/SE Ausbildung zum Forschungstaucher I Übungen zum Schwimmen & Schnorcheln auf hohem Niveau mit Zwischenprüfung, Knoten in Apnoe, einführendes Training am autonomen Leichttauchgerät (Tarieren, Umgang mit Halb- und Vollmasken, Sicherheitsübungen), Seminar: physikalische Grundlagen & Gesetze, Regelkunde, Tauchmedizin, Gerätekunde, wiss. Arbeitstechniken. Voraussetzungen: Rettungsschwimmschein mind. Silber, Tauchtauglichkeitsuntersuchung nach G31.2.</p>
Modulinhalte	Die Inhalte richten sich nach den gewählten Veranstaltungen.
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
Links	
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch
Dauer in Semestern	2 Semester
Angebotsrhythmus Modul	jährlich
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	18 KP VL; Ü; SE; PR 2. und 3. FS Hillebrand
Modullevel	---
Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht
Lern-/Lehrform / Type of program	<p>Wintersemester: Sowie alle Lehrveranstaltungen des Masterstudiengangs Marine Umweltwissenschaften, die nicht in einem anderen Modul des Studiengangs belegt werden und die nicht zu dem gewählten Schwerpunktbereichsbereich</p> <p>A: Biologie/Ökologie; B: Geochemie/Analytik; C: Physik/Modellierung;</p> <p>zählen.</p> <p>Alle Lehrveranstaltungen eines anderen Masterstudiengangs oder adäquater Programme (z.B. Sprachkurse, Rhetorik, Scientific Writing usw.) der Universität Oldenburg</p> <p>a) Veranstaltungen im Umfang von 12 KP aus den beiden Fachgebieten nach A, B, C, die nicht zum gewählten Schwerpunkt gehören, dabei müssen beide Fachgebiete mit mindestens 3 KP belegt werden. b) Veranstaltungen im Umfang bis zu 6 KP können aus dem Masterangebot frei gewählt werden. c) Auf Antrag und Genehmigung durch den Prüfungsausschuss können höchstens 6 KP aus a) durch eine nicht zu einem Fachgebiet (A, B, C) gehörende Veranstaltung ersetzt werden.</p> <p>Sowie im Wintersemester: SE/Ü Ausbildung zum Forschungstaucher I (4 SWS, 6 KP)</p>
Vorkenntnisse / Previous knowledge	

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul		<p>3 benotete Prüfungsleistungen Klausuren oder mündliche Prüfungen oder Referate oder Hausarbeiten oder fachpraktische Übungen oder Seminararbeiten oder Praktikumsberichte oder Portfolio oder Präsentationen.</p> <p>In der Regel sind Veranstaltungen im Umfang von 6 KP mit jeweils einer Prüfung abzuschließen. Ausnahmen sind möglich, eine Prüfung muss aber mindestens 3 KP und darf höchstens 9 KP umfassen. Insgesamt sind 3 benotete Prüfungen nachzuweisen, deren Umfang insgesamt mindestens 9 KP umfassen.</p> <p>Die Gesamtnote des Moduls wird aus dem arithmetischen Mittel der drei bestandenen Prüfungsleistungen gebildet (siehe §13(3) PO).</p> <p>Aktive Teilnahme</p> <p>Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt mit dem Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
VA-Auswahl (A: Ergänzungsbereich Biologie/Ökologie)		0.00	WiSe	0 h
VA-Auswahl (B: Ergänzungsbereich Geochemie/Analytik)		0.00	WiSe	0 h
VA-Auswahl (C: Ergänzungsbereich Physik/Modellierung)		0.00	WiSe	0 h
Seminar und Übung (Forschungstaucher)		0.00	WiSe	0 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				0 h

mar419 - Exkursionsmodul

Modulbezeichnung	Exkursionsmodul
Modulcode	mar419
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Peter Schupp <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Alle hier genannten <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lehrende der Meereswissenschaften
Teilnahmevoraussetzungen	
Kompetenzziele	
Modulinhalte	<p>SE/EX Korallenriffe Ökologie The field excursion (14 days) to a tropical coral reef will provide insight in marine tropical benthic communities and ecological interactions. Monitoring methods will be exercised and projects will investigate scientific topics in the field of hardbottom benthic ecology. Observations and results will be presented in the accompanying seminar. The results will be analysed and presented in a protocol in form of a scientific publication. Prerequisite: Attended the Wissenschaftliches Schnorcheln course Maximale Teilnehmerzahl: 8</p> <p>SE/EX Meeresbiologie Exkursion nach Gammel Albo (Dänemark) Einführung in die Systematik und Ökologie der Fauna und Flora des Kleinen Belts. Taucherische Erfassung (UW-Fotografie, z.T. Handsammlungen) und Bestimmung der marinen Fauna und Flora im Kleinen Belt, Präsentation aller gefundenen und bestimmten Organismen mit ihren ökologischen Ansprüchen und Interaktionen im Rahmen eines Seminars.</p> <p>SE/EX Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeeres, Giglio, Italien Im Seminar werden von den Studierenden in Kurzvorträgen grundsätzliche Aspekte des Natur- und Kulturräumens Mittelmeer (Geologie, Klima etc.) ebenso beleuchtet, wie die wichtigsten marinen Tierstämme und Lebensräume, sowie typische terrestrische mediterrane Lebensräume. Während der Exkursion werden im Labor Bestimmungsübungen zu den wichtigsten Lebensformen unterschiedlichster mariner Lebensräume (Hartboden, Seegraswiesen etc.) durchgeführt, sowie die wichtigsten terrestrischen Landschaftsformen und ihre Vegetation vorgestellt. In Form kleinerer, selbstorganisierter Forschungsprojekte werden Aspekte mariner und terrestrischer Ökologie angewendet und vertieft.</p> <p>EX Rocky shore Excursion Participants will observe the local fauna and flora of subtidal rocky shore environments in-situ. Prerequisite: Attended the „Wissenschaftliches Schnorcheln“ course or „Forschungstaucher“ course</p> <p>Tagesexkursionen Diese können im Rahmen von Probenahmen im Feld, Schiffsexkursionen, Besichtigungen von Firmen und Institutionen, die im marinen Umfeld oder Umweltbereich arbeiten, etc. geschehen. Die Exkursionstage müssen nicht zusammenhängen.</p>
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
Links	
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Hinweise	6 KP SE; EX 2. und 3. FS Schupp
Modullevel	MM (Mastermodul)
Modulart	Pflicht
Lern-/Lehrform / Type of program	<p>Sommersemester EX Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeeres, Giglio, Italien (2 SWS, 3 KP) EX Rocky shore Excursion (1,5 SWS, 2 KP) EX Meeresbiologische Exkursion nach Gammel Albo (Dänemark), (6 KP) EX Tagesexkursionen (je 1 SWS, 1 KP)</p> <p>Wintersemester SE Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeeres, Giglio, Italien (2 SWS, 3 KP)</p>

SE/EX Exkursion: Korallenriffe Ökologie (6 SWS, 6 KP)
EX Tagesexkursionen (je 1 SWS, 1 KP)

Vorkenntnisse / Previous knowledge

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		<p>1 benotete Prüfungsleistungen Hausarbeit oder Präsentation</p> <p>Aktive Teilnahme</p> <p>Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt mit dem Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Lehrveranstaltungsform	Seminar	
SWS		
Angebotsrhythmus		
Workload Präsenzzeit	0 h	

mar420 - Umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt (UFP)

Modulbezeichnung	Umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt (UFP)			
Modulcode	mar420			
Kreditpunkte	12.0 KP			
Workload	360 h (Präsenzzeit: 28 Std Seminar + 270 Std Praktikum Selbststudium: 62 Std Die Praktikumsdauer beträgt mindestens 6 Wochen und soll eine Dauer von 8 Wochen nicht überschreiten)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Meinhard Simon Prüfungsberechtigt <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lehrende der Marine Umweltwissenschaften ◦ Lehrende der Meereswissenschaften 			
Teilnahmevoraussetzungen	Die Durchführung des Praktikums außerhalb der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg bedarf der Zustimmung der Prüfungsausschussvorsitzender. Hierzu muss der Antrag auf ein externes Praktikum (Formblatt) rechtzeitig vor Praktikumsbeginn bei den Prüfungsausschussvorsitzenden eingereicht werden.			
Kompetenzziele	Die Studierenden können ein disziplinübergreifendes Projekt unter Anleitung selbstständig bearbeiten. Sie können aktuelle wissenschaftliche Literatur verstehen und in ihrer Arbeit berücksichtigen. Sie können ein wissenschaftliches Projekt vorbereiten, durchführen, in einer schriftlichen Ausarbeitung darstellen, präsentieren und verteidigen.			
Modulinhalte	<p>Interdisziplinäres Forschungsprojekt, das in der Regel von zwei Dozentinnen oder Dozenten aus verschiedenen Arbeitsgruppen betreut wird.</p> <p>Die Inhalte des Forschungsprojekts sollen aktuelle Forschungsfragen, die interdisziplinär von den Arbeitsgruppen des ICBM bearbeitet werden, betreffen.</p> <p>Nach Maßgabe der Dozenten nehmen die Studierenden an den Abteilungs- bzw. Arbeitsgruppenseminaren teil und präsentieren dort Ziele und Ergebnisse des Projekts.</p> <p>Das Forschungsprojekt kann alternativ auch in einem externen Institut, einer Behörde oder einem Unternehmen absolviert werden oder im Rahmen eines Auslandssemesters anerkannt werden. In allen Fällen muss es sich um eine Tätigkeit handeln, die inhaltlich in engem Zusammenhang mit den am ICBM aktuellen Forschungstätigkeiten steht und bei der es sich um ein abgeschlossenes Projekt handelt. Dies muss von der betreuenden Stelle vor Beginn des Praktikums schriftlich bestätigt werden.</p> <p>In allen Fällen muss mindestens eine Betreuerin oder ein Betreuer dem ICBM angehören und im Studiengang prüfungsberechtigt sein.</p>			
Literaturempfehlungen				
Links	<p>Antrag auf externes Praktikum im Modul Umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt</p> <p>https://www.icbm.de/fileadmin/user_upload/icbm/download/Antrag_auf_externes_Forschungsprojekt.docx</p>			
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul	jährlich			
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Hinweise	12 KP SE; PR 3. FS Simon			
Modullevel	---			
Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht			
Lern-/Lehrform / Type of program	SE, PR			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul			1 benotete Prüfungsleistung	
			Praktikumsbericht	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Seminar		2.00		28 h
Praktikum		8.00	WiSe	112 h

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Präsenzzeit Modul insgesamt				140 h

mar353 - Grundlagen mathematischer Modellierung

Modulbezeichnung	Grundlagen mathematischer Modellierung			
Modulcode	mar353			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule • Master Umweltmodellierung > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Cora Kohlmeier Prüfungsberechtigt ◦ Cora Kohlmeier 			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Kompetenzziele	Die Studierenden beherrschen die grundlegenden mathematischen Fähigkeiten, die sie befähigen, das interdisziplinäre Studium erfolgreich abzuschließen. Sie erlernen Modelle zu verschiedenen Fragestellungen aufzustellen und zu analysieren, die Ergebnisse darzustellen und kritisch zu hinterfragen. Sie erlernen die Vorgehensweise, Informationen aus den jeweiligen Fachdisziplinen aufzubereiten und zur Modellbildung einzusetzen.			
Modulinhalte	Grundlagen der Analysis, Grundlagen der Programmierung in MATLAB, empirische Modelle, Differenzen- und Differentialgleichungsmodelle, Räuber-Beute-Modelle, Epidemiemodelle, Methodik zur Erstellung mathematischer Modelle am Beispiel natürlicher Systeme, numerische und analytische Lösungsansätze, räumlich ausgedehnte Systeme, zelluläre Automaten.			
Literaturempfehlungen	Vorlesungsskript			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	VL, Ü			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.		Klausur oder fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder mündliche Prüfung	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	WiSe	28 h
Übung		2.00	WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar354 - Advanced mathematical modelling

Modulbezeichnung	Advanced mathematical modelling			
Modulcode	mar354			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule • Master Umweltmodellierung > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bernd Blasius <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bernd Blasius ◦ Alexey Ryabov ◦ Christoph Feenders <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Alexey Ryabov ◦ Christoph Feenders 			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Kompetenzziele	Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse der mathematischen Modellierung mit besonderer Spezialisierung auf räumliche Umwelt- und Ökosystem- modelle. Sie erlernen Modelle zu verschiedenen Fragestellungen aufzustellen und zu analysieren, die Ergebnisse darzustellen und kritisch zu hinterfragen. Die Studierenden können einfache Modelle zu räumlichen Prozessen erstellen, grundlegende Modelleigenschaften analytisch berechnen, sowie die entstehenden Strukturen numerisch simulieren.			
Modulinhalte	<p>Modellierungsansätze für räumlich ausgedehnte Systeme, orientiert an Fallstudien mit fachwissenschaftlichem Kontext.</p> <p>Teil 1: räumlich kontinuierliche Systeme: partielle Differentialgleichungen, Randwertprobleme, Reaktions-Diffusions-Systeme, Advektion, Ausbreitung von Fronten, räumliche Strukturbildung, Turingmuster und Welleninstabilität, Strukturbildung bei langreichweitigen Wechselwirkungen.</p> <p>Teil 2: räumlich diskrete Systeme: zelluläre Automaten.</p>			
Literaturempfehlungen	<p>E. Meron: Nonlinear Physics of Ecosystems, CRC Press.</p> <p>J.D. Murray: Mathematical Biology, Band II (Spatial models and biomedical applications), Springer.</p> <p>Weitere Literatur wird in den einzelnen Veranstaltungen bekanntgegeben</p>			
Links				
Unterrichtssprache	Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	<p>Wintersemester:</p> <p>VL Advanced mathematical modelling (2 SWS, 3 KP)</p> <p>Ü Advanced mathematical modelling (2 SWS, 3 KP)</p>			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Grundlagen der mathematischen Modellierung, Programmiererfahrung in Matlab oder verwandter Sprache			
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten		Klausur oder fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder mündliche Prüfung	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	WiSe	28 h
Übung		2.00	WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar355 - Physikalische Ozeanographie

Modulbezeichnung	Physikalische Ozeanographie			
Modulcode	mar355			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule • Master Umweltmodellierung > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Jörg-Olaf Wolff Prüfungsberechtigt <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Jörg-Olaf Wolff ◦ Karsten Lettmann <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Karsten Lettmann 			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Kompetenzziele	Die Studierenden lernen die grundlegenden Mechanismen und Theorien der großskaligen Ozeanströmungen kennen. Sie sind in der Lage die Bedeutung einzelner physikalischer Prozesse in komplexen, geophysikalischen Strömungen zu erkennen und einzuordnen. Sie verstehen die wesentlichen Kraftgleichgewichte und Antriebe im Ozean.			
Modulinhalte	<p>VL Physikalische Ozeanographie Hydrodynamische Grundgleichungen; Strömungen auf der rotierenden Erde; Geostrophie, Wellen, Gezeiten; windgetriebene Ozeanzirkulation (Ekman, Sverdrup, Stommel-Theorien); Themen der regionalen Ozeanographie (Nordsee, Ostsee, Atlantik).</p> <p>Ü/SE Physikalische Ozeanographie Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen. Seminarvorträge behandeln regionale Aspekte sowie aktuelle Forschungsergebnisse.</p>			
Literaturempfehlungen	Wird in den einzelnen Veranstaltungen bekanntgegeben			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	VL, Ü/SE			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul			Präsentation oder mündliche Prüfung	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	WiSe	28 h
Seminar oder Übung		2.00	WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar356 - Ozean-Klima-Umweltphysik

Modulbezeichnung	Ozean-Klima-Umweltphysik			
Modulcode	mar356			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule • Master Umweltmodellierung > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Oliver Zielinski <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Ulrike Feudel ◦ Karsten Lettmann ◦ Alexey Ryabov ◦ Jörg-Olaf Wolff ◦ Oliver Zielinski <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Ulrike Feudel ◦ Karsten Lettmann ◦ Alexey Ryabov ◦ Jörg-Olaf Wolff 			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Kompetenzziele	Die Studierenden haben einen Überblick über die grundlegenden physikalischen Prozesse im Klimasystem insbesondere im Hinblick auf Ozean und Atmosphäre. Sie kennen die Grundlagen der Messmethoden in der Erdbeobachtung und haben Kenntnisse über die wichtigsten Klimaphänomene.			
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in das Klimasystem - Messmethoden der Erdbeobachtung - Strahlung und Strahlungstransport - Einfache Klimamodelle - Geophysikalische Fluidodynamik - Turbulenz in Ozean und Atmosphäre - Grundlegende Klimaphänomene 			
Literaturempfehlungen	Principles of Environmental Physics: Plants, Animals and the Atmosphere (Monteith, Unsworth) – online BIS			
	Weitere Literatur wird in der Veranstaltungen bekanntgegeben			
Links				
Unterrichtssprachen	Deutsch, Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	VL/Ü			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul			Klausur	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Übung		2.00	WiSe	28 h
Vorlesung		2.00	WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar357 - Meeres- und Geochemie

Modulbezeichnung	Meeres- und Geochemie	
Modulcode	mar357	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule • Master Umweltmodellierung > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	<p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Hans-Jürgen Brumsack ◦ Thorsten Dittmar ◦ Heinz Wilkes <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Hans-Jürgen Brumsack ◦ Thorsten Dittmar ◦ Heinz Wilkes 	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine	
Kompetenzziele	<p>Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen</p> <p>VL Chemische Ozeanographie</p> <ul style="list-style-type: none"> - über den Eintrag, Kreislauf und Verbleib von Elementen, speziell von Spurenelementen, und organischem Material im Meer. - deren Rolle für biogeochemische Prozesse und als Anzeiger im Meer. - Grundlagen zur Gewinnung von Probenmaterial und chemischer Analyse <p>VL Meeresgeochemie</p> <ul style="list-style-type: none"> - über meeresgeochemische Aspekte und geochemisch bedeutsame Elementkreisläufe, insbesondere von Spurenmetallen, Sedimentgeochemie, Frühdiagenese und Hydrothermalsysteme - über die Ablagerung, Erhaltung und Transformation von organischem Material in marinen Sedimenten 	
Modulinhalte	<p>VL Chemische Ozeanographie</p> <p>Grundlagen der Physikalischen Ozeanographie (Ozeanzirkulation), Eintrag und Verbleib von Spurenelementen, Nährstoffen und organischem Material, Stoffkreisläufe, Rolle von Spurenelementen im Meer</p> <p>VL Meeresgeochemie</p> <p>Die Erde als Wasser-Planet, Wasserkreislauf, Topographie und Struktur der Ozeane, Haptonen und Gase im Meerwasser, Klassifikation von Sedimenten, Transportprozesse, Karbonatgesteine, frühdiagenetische Prozesse, submarine Hydrothermalsysteme, Mn-Knollen, Datierungsmethoden, anthropogene Aktivität. Primärproduktion, Ablagerung organischen Materials, selektive Erhaltung, Transformationsprozesse organischen Materials, molekulare Zusammensetzung organischen Materials in marinen Sedimenten, Diagenese, Katagenese, Metagenese, organisches Material als Proxyparameter.</p>	
Literaturempfehlungen	Wird in den einzelnen Veranstaltungen bekanntgegeben	
Links		
Unterrichtssprache	Deutsch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	VL	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		Klausur
Lehrveranstaltungsform	Vorlesung	
SWS	4.00	
Angebotsrhythmus	WiSe	
Workload Präsenzzeit	56 h	

mar358 - Basic ecological processes

Modulbezeichnung	Basic ecological processes			
Modulcode	mar358			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule • Master Water and Coastal Management > Bereich Science 			
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Stefanie Moorthi <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Stefanie Moorthi ◦ Maren Striebel <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Maren Striebel 			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Kompetenzziele	Studierende erlangen ein grundlegendes Verständnis ökologischer Wechselwirkungen in marinen Ökosystemen. Hierbei stehen Konkurrenz- und Fraßbeziehungen im Vordergrund. Studierende erlangen grundlegende Kompetenz im Design und in der Auswertung von ökologischen Experimenten.			
Modulinhalte	Anhand von Laborexperimenten und –analysen werden grundlegende Konzepte der marinen Ökologie erläutert. Die Experimente werden in Gruppen vorbereitet und durchgeführt, wobei Experimente zur Konkurrenz und zu Räuber-Beute Beziehungen im Vordergrund stehen. Die Auswertemethoden umfassen Mikroskopie, Nährstoffanalyse, und Pigmentanalyse. Der Kurs vermittelt Grundlagen des experimentellen Designs und erläutert die statistische Auswertung mit Hilfe von R.			
Literaturempfehlungen	Wird in den einzelnen Veranstaltungen bekanntgegeben			
Links				
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	20 (Auswahl nach Anmeldeeingang/Losverfahren)			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program				
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul			Präsentation	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Praktikum		2.00	WiSe	28 h
Seminar		2.00	WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar359 - Biologische Ozeanographie

Modulbezeichnung	Biologische Ozeanographie	
Modulcode	mar359	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Meinhard Simon <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Meinhard Simon ◦ Stefanie Moorthi <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Stefanie Moorthi 	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine	
Kompetenzziele	<p>Studierende können nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltungen die Bedeutung der biologischen und chemischen Strukturelemente, Vorgänge und Prozesse für marine Ökosysteme als Teile der gesamten Biosphäre sachgerecht erfassen und bewerten.</p> <p>VL Biologische Meereskunde: Die Teilnehmer sollen grundlegende Kenntnisse und eigene praktische Erfahrungen der Biologischen Meereskunde erhalten. Sie erwerben Kenntnisse über die wichtigsten abiotischen Parameter sowie die pelagischen und benthischen Lebensgemeinschaften. Sie verstehen die Rolle der photoautotrophen und heterotrophen Mikroorganismen für die biogeochemischen Kreisläufe und an verschiedenen Standorten. Sie wissen, wie man diese untersuchen kann.</p> <p>VL Marine Ökologie Einführung in die marine Ökologie</p>	
Modulinhalte	<p>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.</p> <p>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.</p>	
Literaturempfehlungen	<p>VL Biologische Meereskunde Skript vorhanden, wird auf Stud.IP hochgeladen. S. Gerlach, Marine Systeme, Springer Verlag, 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 Verlag, Heidelberg.</p> <p>VL Marine Ökologie Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben</p>	
Links		
Unterrichtssprache	Deutsch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	VL	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	Nach Ende der Vorlesungszeit	1 benotete Prüfungsleistung

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
		Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten
		Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst den regelmäßigen Besuch der VL und vor allem den Erwerb der Vorlesungsinhalte für das Bestehen der mündlichen Prüfung.
Lehrveranstaltungsform	Vorlesung	
SWS	4.00	
Angebotsrhythmus	WiSe	
Workload Präsenzzeit	56 h	

mar363 - Theorie ökologischer Gemeinschaften

Modulbezeichnung	Theorie ökologischer Gemeinschaften			
Modulcode	mar363			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule • Master Umweltmodellierung > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bernd Blasius Prüfungsberechtigt ◦ Bernd Blasius 			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Kompetenzziele	VL/Ü Theorie ökologischer Gemeinschaften Vermittlung der grundlegenden Theoriegebäude zur Beschreibung von Koexistenz und Biodiversität in ökologischen Lebensgemeinschaften. Die Studierenden erlangen ein intuitives und mathematisches Verständnis der verschiedenen Koexistenzmechanismen und sind in der Lage, aufbauend auf diesen Theorien eigene Modellerweiterungen zu entwickeln und diese numerisch zu analysieren.			
Modulinhalte	VL/Ü Theorie ökologischer Gemeinschaften Grundlegende theoretische Modelle zur Beschreibung des Artenreichtums in ökologischen Gemeinschaften. Inhalt: Biodiversitätsindizes, Lotka-Volterra Modelle, Invasionsanalyse, ressourcenbasierte Konkurrenz, MacArthur-Levins Modell zur Konkurrenz auf einem Umweltgradienten, Inselbiogeographie und neutrale Theorie der Biodiversität.			
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	VL, Ü			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten		1 benotete Prüfungsleistung Klausur oder fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder mündliche Prüfung Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	SoSe	28 h
Übung		2.00	SoSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar364 - Zeitreihenanalyse

Modulbezeichnung	Zeitreihenanalyse			
Modulcode	mar364			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Sensorik > Mastermodule • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule • Master Umweltmodellierung > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Jan Freund Prüfungsberechtigt ◦ Jan Freund 			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Kompetenzziele	VL/Ü Zeitreihenanalyse Die Studenten besitzen die Fähigkeit Zeitreihen zu visualisieren und mit Standardmethoden der Zeitreihenanalyse zu analysieren. Sie können Zeitreihen als im Messprozess verrauschte Realisierungen unterliegender stochastischer Prozesse auffassen und sind in der Lage, Schätzer mit ihren wesentlichen Merkmalen (Verzerrung, Konsistenz und Effizienz, Verteilung) sicher zu handhaben und die Resultate zuverlässig zu interpretieren. Sie können reale Zeitreihen im Kontext wissenschaftlicher Qualitätsanforderungen bewerten, transformieren/bereinigen/modifizieren und analysieren bzw. für anschließende Analysen aufbereiten.			
Modulinhalte	VL Zeitreihenanalyse Charakteristika eines stochastischen Prozesses und deren Schätzer, Komponentenmodell, Trendbereinigung, spektrale Methoden, Filterung, lineare und nichtlineare Prozesse, Einbettungsverfahren, Kenngrößen der nichtlinearen Zeitreihenanalyse, symbolische Dynamik Ü Zeitreihenanalyse Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen			
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	VL, Ü			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul			1 benotete Prüfungsleistung Klausur oder fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder mündliche Prüfung	
			Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	SoSe	28 h
Übung		2.00	SoSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar365 - Stochastische Prozesse

Modulbezeichnung	Stochastische Prozesse			
Modulcode	mar365			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule • Master Umweltmodellierung > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Jan Freund Prüfungsberechtigt ◦ Jan Freund 			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Kompetenzziele	VL/Ü Stochastische Prozesse und ihre Anwendungen in der Modellierung Die Studenten verstehen das Konzept eines stochastischen Prozesses und beherrschen die Standarddeskriptoren in Zeit- und Frequenzbereich. Sie vertiefen/erwerben dabei elementare Kenntnisse der Stochastik. Sie kennen und beherrschen verschiedene Formulierungen stochastischer Prozesse (stochastische Automaten und Abbildungen, Sprungprozesse und stetige Zufallsbewegungen) sowie deren beispielhaften Einsatz in der Beschreibung von Naturphänomenen. Sie sind in der Lage problembezogen ein stochastisches Prozessmodell zu entwerfen, numerisch zu simulieren und mit geeigneten Methoden auszuwerten.			
Modulinhalte	VL Stochastische Prozesse und ihre Anwendungen in der Modellierung Elementare Konzepte der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Charakterisierung stochastischer Prozesse in Zeit- und Frequenzbereich, Wiener-Khinchin Theorem, Farbe des Rauschens, Markov-Prozess, Chapman-Kolmogorov Glg., Master-, Fokker-Planck- und Langevin- Gleichung mit additivem und multiplikativem Rauschen, Randbedingungen und asymptotische Lösungen, Anwendungen: Zufallsbewegung, neuronale Dynamik, stochastische Populationsdynamik Ü Stochastische Prozesse und ihre Anwendungen in der Modellierung Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen			
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	VL, Ü			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul	1 benotete Prüfungsleistung Klausur oder fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder mündliche Prüfung Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.			
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	SoSe	28 h
Übung		2.00	SoSe	28 h

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar366 - Actual topics in modelling and data analysis

Modulbezeichnung	Actual topics in modelling and data analysis			
Modulcode	mar366			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> Bernd Blasius <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> Bernd Blasius Christoph Feenders Alexey Ryabov <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> Christoph Feenders Alexey Ryabov 			
Teilnahmevoraussetzungen	Einführende Veranstaltung in mathematischer Modellierung			
Kompetenzziele	<p>VL/Ü Actual topics in modelling and data analysis: Die Studierenden erlernen neueste Methoden im Bereich der mathematischen Modellierung und Analyse von Massendatensätzen (Big-Data) und deren Anwendungsfelder. Sie erlernen die Auseinandersetzung mit aktueller Literatur und die kritische Betrachtung neuester Methoden in Hinblick auf Datensicherheit und Nutzbarkeit im wissenschaftlichen Kontext.</p>			
Modulinhalte	<p>VL/Ü Actual topics in modelling and data analysis: Die konkreten Inhalte der Vorlesung und des Seminars sind flexibel und werden zu Beginn der Lehrveranstaltung in Abstimmung mit den Studierenden ausgewählt. Anvisierte Themenbereiche in der Vorlesung sind Methoden der automatischen Datenanalyse und des Maschinellen Lernens, z.B. Optimierungsmethoden (simulated annealing, genetische Algorithmen), Neuronale Netzwerke und Deep Learning, Data-mining, Visualisierungsmethoden, topologische Datenanalyse, komplexe Netzwerke und Graphentheorie. Entsprechend den Wünschen der Studierenden können auch aktuelle Themenkreise der Modellierung behandelt werden (z.B. trait-basierte Modellierung oder metabolische Theorie und Skalengesetze). Im Seminar können sich die Studierenden frei ein eigenes ergänzendes Kapitel aus dem behandelten Themenkreis der Vorlesung auswählen. Die Studierenden lesen sich in die Originalliteratur zu diesem Kapitel ein, setzen ein Anwendungsbeispiel in einem Computerprogramm um und präsentieren dies in einem kurzen Vortrag.</p>			
Literaturempfehlungen	Literatur wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	VL/Ü			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul	Seminarvortrag oder Hausarbeit am Ende der Veranstaltungszeit nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.	1 benotete Prüfungsleistung Präsentation oder Hausarbeit		
		<p>Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst die Präsentation eines Themas in Form eines Seminarvortrags, wenn die Prüfungsleistung eine Hausarbeit ist, oder die schriftliche Ausarbeitung, wenn die Prüfungsleistung ein Seminarvortrag ist, sowie die Beteiligung an der Diskussion von Seminarbeiträgen.</p>		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	SoSe	28 h

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Seminar		2.00	SoSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar367 - Ozeanmodelle

Modulbezeichnung	Ozeanmodelle			
Modulcode	mar367			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Sensorik > Mastermodule • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule • Master Umweltmodellierung > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Jörg-Olaf Wolff Prüfungsberechtigt ◦ Karsten Lettmann ◦ Jörg-Olaf Wolff <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Karsten Lettmann 			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Kompetenzziele	<p>VL/Ü Ozeanmodelle</p> <p>Die Studierenden lernen die wichtigsten Komponenten eines Ozeanmodells und deren theoretische Grundlagen kennen. Sie lernen numerische Grundlagen der verschiedenen Diskretisierungen und deren Stabilität bzw. Fehler kennen. Sie kennen den Ablauf eines prognostischen Modells und können es für einfache Situationen einsetzen.</p>			
Modulinhalte	<p>VL Ozeanmodelle</p> <p>Einführung in die Theorie und Bedienung komplexerer Ozeanmodelle, Vermittlung mathematischer und physikalischer Grundlagen zum Verständnis der modellierten Prozesse und deren Implementierung in die Modelle, Einführung in die hydrodynamischen Gleichungen, Übersicht über horizontale und vertikale Turbulenzparametrisierungen, Bedeutung von Randbedingungen und atmosphärischen Antriebsdaten, Einübung der theoretischen Kenntnisse mit Hilfe des Ozeanmodells ROMS (Regional Ocean Modeling System).</p> <p>Ü Ozeanmodelle</p> <p>Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen.</p>			
Literaturempfehlungen	<p>D.B. Haidvogel, A. Beckmann, Numerical Ocean Circulation Modeling, 1999, Imperial College Press</p> <p>J. Kämpf, Advanced Ocean Modelling, Using Open-Source Software, 2010, Springer</p>			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	VL, Ü			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul		<p>1 benotete Prüfungsleistung</p> <p>Hausarbeit oder mündliche Prüfung</p> <p>Aktive Teilnahme</p> <p>Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	SoSe	28 h
Übung		2.00	SoSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar368 - Klimamodelle

Modulbezeichnung	Klimamodelle	
Modulcode	mar368	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule • Master Umweltmodellierung > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Jörg-Olaf Wolff Prüfungsberechtigt <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Karsten Lettmann ◦ Jörg-Olaf Wolff 	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine	
Kompetenzziele	<p>Im Rahmen dieser Veranstaltung werden grundlegende naturwissenschaftlich-mathematische Fachkenntnisse erworben. An einfachen Energie-Bilanzmodellen werden numerische Methoden, sowie das Algorithmen und Programmieren eingeübt. Durch weiteres Arbeiten mit diesen Testprogrammen wird die Fähigkeit zur eigenständigen Forschung geübt. Im Rahmen eines IPCC Abschlussprojektes, werden die Studenten sowohl zur Teamfähigkeit als auch zum Umgang mit wissenschaftlicher Primärliteratur angeleitet. Im Rahmen der Abschlusspräsentation lernen die Studenten das Darstellen und das Diskutieren ihrer Ergebnisse.</p>	
Modulinhalte	<p>VL Klimamodelle: Einführung in die Theorie und Bedienung komplexerer Klimamodelle, Vermittlung mathematischer und physikalischer Grundlagen zum Verständnis der modellierten Prozesse und deren Implementierung in die Modelle, Einführung in statistische Bewertungsmaße von Klimamodellen, Programmierung einfacher Energie-Bilanz-Modelle, Umgang mit Klimamodellen mittlerer Komplexität (z.B. Planetsimulator), Simulation und Auswertung zukünftiger Treibhausgasemissions-szenarien.</p> <p>Ü Klimamodelle: Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen</p>	
Literaturempfehlungen	<p>K.E. Trenberth, Climate System Modelling, 1993, Cambridge University Press J. Marshall, R. A. Plumb, Atmosphere, Ocean, and Climate Dynamics: An Introductory Text, 2007, Academic Press K. McGuffie, A. Henderson-Sellers, The Climate Modelling Primer, 2014, John Wiley & Sons</p>	
Links		
Unterrichtssprache	Deutsch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	VL, Ü	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	<p>1 benotete Prüfungsleistung Klausur</p> <p>Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>	

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Übung		2.00	SoSe	28 h
Vorlesung		2.00	SoSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar369 - Kritische Zustände im System Erde: Kippunkte und Resilienz

Modulbezeichnung	Kritische Zustände im System Erde: Kippunkte und Resilienz			
Modulcode	mar369			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule • Master Umweltmodellierung > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Ulrike Feudel Prüfungsberechtigt ◦ Ulrike Feudel 			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Kompetenzziele	VL/SE Kritische Zustände im System Erde Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse über den Einfluss des Klimawandels auf Umweltsysteme. Sie können den Einfluss von Umweltveränderungen im Kontext von Modellen unterschiedlicher Komplexität in den Klimawissenschaften sowie in der Ökosystemdynamik einschätzen und kennen die Methodik der Analyse und der Vorhersage von Kippunkten. Darüber hinaus besitzen sie Kenntnisse über Maße der Resilienz, die sie auf einfache Umweltsysteme anwenden können.			
Modulinhalte	VL/SE Kritische Zustände im System Erde Kippunkte: Tipping points im Klimasystem und Regime shifts in Ökosystemen, kritische Verlangsamung vor Kippunkten als Indikator zur Früherkennung von Tipping points und Regime shifts; Klassifikation von Tipping punkten, Systeme mit unterschiedlichen Zeitskalen, Tipping in räumlichen Systemen, rausch-induzierte Übergänge; rateninduziertes Kippen; Resilienzkonzepte Diskussion aktueller Originalarbeiten aus der Umweltforschung, die vorrangig auf konzeptionellen Prozess-Modellen basieren (z.B. El Nino, thermohaline Zirkulation, Algenblüten, Wechsel von Wetterlagen, Dansgaard-Oeschger Ereignisse, Abschmelzen der Arktis)			
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	VL, Ü			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul			1 benotete Prüfungsleistung Präsentation	
			Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	SoSe	28 h
Seminar		2.00	SoSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar372 - Praxisseminar Ökosystemmodellierung

Modulbezeichnung	Praxisseminar Ökosystemmodellierung			
Modulcode	mar372			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Cora Kohlmeier Prüfungsberechtigt ◦ Cora Kohlmeier 			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Kompetenzziele	SE/Ü Praxisseminar Ökosystemmodellierung Die Studierenden erlernen 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, in kürzester Zeit Inhalte aus der Fachliteratur zu erfassen und angemessen darzustellen. Sie erlernen, ihre Ergebnisse im Stil einer wissenschaftlichen Publikation darzustellen und zu diskutieren. Die Veranstaltung simuliert die Situation, sich in eine Arbeitsgruppe zu integrieren und die dort verwendeten Tools und Modelle zu verstehen und weiterzuentwickeln.			
Modulinhalte	SE/Ü Praxisseminar Ökosystemmodellierung Historische Entwicklung der Ökosystemmodellierung. Charakteristika komplexer Ökosystemmodelle. Praktische Übung in der Erstellung eines eigenen komplexen, realitätsnahen Ökosystemmodells in einer bisher unbekanntem Entwicklungsumgebung. Identifikation der Schlüsselprozesse. Parametrisierung, Kalibrierung und Validierung des Modells anhand von Messdaten. Verstehen und Anwenden der automatischen Parametrisierung (Metropolis-Algorithmus). Darstellung relevanter Aspekte, die sich im Rahmen der Modellbildung ergeben, in einem Kurzvortrag. Beschreibung des Modells, der Implementierung, der Ergebnisse inkl. einer Sensitivitätsstudie im Stil einer wissenschaftlichen Publikation.			
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	SE, Ü			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul		1 benotete Prüfungsleistung Hausarbeit Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Seminar		2.00	SoSe	28 h
Übung		2.00	SoSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar373 - Praxisseminar Modellierung

Modulbezeichnung	Praxisseminar Modellierung			
Modulcode	mar373			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Ulrike Feudel <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Ulrike Feudel ◦ Jan Freund ◦ Karsten Lettmann ◦ Jörg-Olaf Wolff <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Jan Freund ◦ Karsten Lettmann ◦ Jörg-Olaf Wolff 			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Kompetenzziele	<p>SE/Ü Praxisseminar Modellierung</p> <p>Die Studierenden können ein Forschungsprojekt unter Anleitung selbstständig bearbeiten. Sie können ein Modell für ein bestimmtes Phänomen in der Natur erstellen, gegebenenfalls mit Beobachtungsdaten validieren und die Dynamik des Modells simulieren. Sie können aktuelle wissenschaftliche Literatur verstehen und in ihrer Arbeit berücksichtigen. Sie können ein wissenschaftliches Projekt vorbereiten, durchführen, in einer schriftlichen Ausarbeitung darstellen, öffentlich präsentieren und verteidigen.</p>			
Modulinhalte	<p>SE/Ü Praxisseminar Modellierung</p> <p>Praktische Übung in der Erstellung von Modellen, einschließlich der Identifikation der notwendigen Schlüsselprozesse, deren Parametrisierung und Implementierung auf dem Computer; Simulation sowie Analyse von Beobachtungsdaten;</p> <p>wird in jedem Semester von den Modellierungs-AGs Feudel und Wolff angeboten, so dass die Studierenden zwischen unterschiedlichen Themen wählen können.</p>			
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	SE, Ü			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul		<p>1 benotete Prüfungsleistung</p> <p>Hausarbeit</p> <p>Aktive Teilnahme</p> <p>Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Seminar		2.00	SoSe	28 h
Übung		2.00	SoSe	28 h

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar374 - Nichtlineare Dynamik im Erdsystem

Modulbezeichnung	Nichtlineare Dynamik im Erdsystem			
Modulcode	mar374			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule • Master Umweltmodellierung > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Ulrike Feudel Prüfungsberechtigt ◦ Ulrike Feudel 			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Kompetenzziele	VL/Ü Theorie dynamischer Systeme Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse in der Analyse nichtlinearer dynamischer Systeme. Sie können Phänomene, die aus nichtlinearen Wechselwirkungen heraus resultieren, in Umweltsystemen erkennen und können Methoden der nichtlinearen Dynamik auf Umweltsysteme anwenden.			
Modulinhalte	VL Nichtlineare Dynamik im Erdsystem Einführung in die Nichtlineare Dynamik: Langzeitdynamik (Gleichgewichte, Periodizität und Chaos) und Stabilität, Charakteristika der Dynamik (Autokorrelation, Lyapunov-Exponenten, Dimensionen), Instabilitäten und dynamische Übergänge, zeitliche und räumliche Strukturbildung, kohärente Strukturen in Strömungen, gekoppelte Systeme, Synchronisation, Kontrolle nichtlinearer Systeme, Anwendungen auf Probleme aus dem Erdsystem; Spezielle Probleme der Nichtlinearen Dynamik Ü Nichtlineare Dynamik im Erdsystem Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen			
Literaturempfehlungen	J. Argyris, G. Faust, M. Haase, R. Friedrich: Die Erforschung des Chaos, Springer 2017. J. Guckenheimer und P. Holmes: Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems, and Bifurcations of Vector Fields, Springer, 1983. E. Ott: Chaos in Dynamical Systems. Cambridge, 2002. P. Schuster: Deterministisches Chaos. Verlag Chemie Weinheim, 1994. Weitere Literatur wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	VL, Ü			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul			1 benotete Prüfungsleistung Klausur oder fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder mündliche Prüfung Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	WiSe	28 h
Übung		2.00	WiSe	28 h

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar375 - Modelle in der Populationsdynamik

Modulbezeichnung	Modelle in der Populationsdynamik	
Modulcode	mar375	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule • Master Umweltmodellierung > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Jan Freund Prüfungsberechtigt ◦ Ulrike Feudel ◦ Jan Freund <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Ulrike Feudel 	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine	
Kompetenzziele	<p>VL/Ü Modelle in der Populationsdynamik Die Studenten sind in der Lage die Wachstumsdynamiken realer Populationen über trophische Ebenen hinweg mit angepassten Modellvarianten (z.B. ODEs, Abbildungen, Matrixmodellen) zu beschreiben und können aus Modellen strukturelle Erkenntnisse zu Langzeitverhalten, Stabilität/Resilienz, Multistabilität, Regimewechsel/Tipping Points, etc. ableiten. Darüber hinaus können sie Simulationen generieren, welche Realisierungen komplexer Populationsdynamiken darstellen.</p>	
Modulinhalte	<p>VL Modelle in der Populationsdynamik Modellierung von Wachstumsprozessen, Räuber-Beute-Beziehungen, Konkurrenz, Analyse der zeitlichen Dynamik der Populationen, alters- und stadienstrukturierte Modelle (Matrixmodelle), Populationen mit räumlicher Migration (Metapopulationsmodelle), stochastische Populationsdynamik, adaptive Modelle</p> <p>Ü Modelle in der Populationsdynamik Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen</p>	
Literaturempfehlungen	<p>F. Brauer/C. Castillo-Chavez: Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology. Springer, 2001 A.D.Bazykin: Nonlinear dynamics of interacting populations. World Scientific, 2000. H. Caswell: Matrix Population Models. Sinauer 2001. L. Edelstein-Keshet: Mathematical Models in Biology. Birkhäuser, 1988. J.D. Murray: Mathematical Biology I und II. Springer, 2001. Weitere Literatur wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben</p>	
Links		
Unterrichtssprache	Deutsch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	VL, Ü	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	<p>1 benotete Prüfungsleistung Klausur oder fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder mündliche Prüfung</p> <p>Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>	

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	WiSe	28 h
Übung		2.00	WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar376 - Statistische Ökologie

Modulbezeichnung	Statistische Ökologie			
Modulcode	mar376			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule • Master Umweltmodellierung > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Jan Freund Prüfungsberechtigt ◦ Jan Freund 			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Kompetenzziele	VL/Ü Statistische Ökologie Die Studenten sind mit Grundlagen der Stochastik und relevanten Verteilungen der statistischen Ökologie vertraut. Sie kennen den Zusammenhang zwischen Stichproben aus Experiment- bzw. Felddaten und interessierenden Merkmalen des Ökosystems. Sie verstehen den Einsatz von Schätzern, ihre Voraussetzungen sowie die Quantifizierung und Handhabung von Schätzfehlern. Sie sind damit in der Lage auf der Basis realer Daten belastbare Aussagen über den Zustand und die Entwicklung von Ökosystemen abzuleiten.			
Modulinhalte	VL Statistische Ökologie Schätzung von Populationsanteilen, Capture-Recapture Experimente, Transekt- und Abstandsverfahren, Versuchsplanung, Erfassung von Lebensgemeinschaften, Diversitätsindizes Ü Statistische Ökologie Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen			
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	VL, Ü			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul			1 benotete Prüfungsleistung Klausur oder fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder mündliche Prüfung Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	WiSe	28 h
Übung		2.00	WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar377 - Regionale Ozeanographie

Modulbezeichnung	Regionale Ozeanographie			
Modulcode	mar377			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Sensorik > Mastermodule • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thomas Badewien Prüfungsberechtigt ◦ Thomas Badewien ◦ Oliver Zielinski 			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Kompetenzziele	VL/SE Regionale Ozeanographie Die Studierenden sollen einen Überblick der grundlegenden Prozesse in verschiedenen Regionen der Ozeane erhalten. Sie sollen die antreibenden Kräfte für die Zirkulation im Ozean und im Küstenbereich sowie die wesentlichen dynamischen Prozesse verstehen.			
Modulinhalte	VL/SE Regionale Ozeanographie Betrachtung der regionalen Unterschiede vom Küstenbereich bis zum offenen Ozean; Besonderheiten der einzelnen Ozeane und Seegebiete; großskalige Hydrographie; Wind- und thermohalin-getriebene Zirkulation, Wassermassen, Vermischungs- und Austauschprozesse.			
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Hinweise	Dieses Modul startet im SoSe 2019			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	VL, SE			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul			1 benotete Prüfungsleistung Klausur (max. 45 Min) oder mündliche Prüfung oder Präsentation	
			Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	WiSe	28 h
Seminar		2.00	WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar430 - Organische Geochemie

Modulbezeichnung	Organische Geochemie
Modulcode	mar430
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 60 Stunden, Selbststudium: 120 Stunden)
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> Heinz Wilkes <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> Barbara Scholz-Böttcher Heinz Wilkes <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> Barbara Scholz-Böttcher
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Kompetenzziele	<p>Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen</p> <p>VL Molekulare organische Geochemie</p> <ul style="list-style-type: none"> über Prozesse, die die molekulare Zusammensetzung organischen Materials in geologischen Systemen steuern, und Anwendungsmöglichkeiten, die aus diesen Kenntnissen resultieren; den strukturellen Aufbau und die physikalischen und chemischen Eigenschaften wichtiger Bestandteile der Biomasse lebender Organismen sowie die chemischen Transformationen, denen diese organischen Verbindungen während der Diagenese und Katagenese unterliegen; molekulare Parameter in der Paläoozeanographie und der Paläoklimatologie; molekulare Parameter bei der Bestimmung der Herkunft organischen Materials, der Ablagerungsbedingungen sowie der geothermischen Reifeentwicklung <p>VL Gekoppelte Massenspektrometrische Methoden</p> <ul style="list-style-type: none"> über die Prinzipien, das Potential und die Anwendung moderner massenspektrometrischer Verfahren in der organischen Analytik komplexer Proben
Modulinhalte	<p>VL Molekulare organische Geochemie</p> <p>Prozesse, die die molekulare Zusammensetzung organischen Materials in geologischen Systemen steuern, und Anwendungsmöglichkeiten, die aus diesen Kenntnissen resultieren; den strukturellen Aufbau und die physikalischen und chemischen Eigenschaften wichtiger Bestandteile der Biomasse lebender Organismen sowie die chemischen Transformationen, denen diese organischen Verbindungen während der Diagenese und Katagenese unterliegen; molekulare Parameter in der Paläoozeanographie und der Paläoklimatologie; molekulare Parameter bei der Bestimmung der Herkunft organischen Materials, der Ablagerungsbedingungen sowie der geothermischen Reifeentwicklung</p> <p>VL Gekoppelte massenspektrometrische Methoden</p> <p>Grundlagen der Massenspektrometrie, Trennprinzipien verschiedener Analysatoren (Sektorfeld-, Quadrupolgeräte, Ion-Trap, Orbi-Trap, FT-ICR); Grundlagen von Ionisierungstechniken, Kopplung mit chromatographischen Verfahren (Gaschromatographie, Flüssigchromatographie): Grundbedingungen, Voraussetzungen, Beschränkungen, massenspektrometrische Aufnahmemodi, Spektren-Bibliotheken, Isotopenverdünnungsanalyse, Probleme des realen Systems, Kopplungstechniken, API-Quellen Anwendungsbeispiele; MS-MS-Techniken; Praktische Übungen an Beispielen.</p>
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Links	
Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)
Modulart	Wahlpflicht / Elective
Lern-/Lehrform / Type of program	VL
Vorkenntnisse / Previous knowledge	

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	Am Ende des Sommersemesters, Terminbekanntgabe zu Beginn der Veranstaltungen	1 benotete Prüfungsleistung Klausur (120 min)
Lehrveranstaltungsform	Vorlesung	
SWS	4.00	
Angebotsrhythmus	SoSe	
Workload Präsenzzeit	56 h	

mar431 - Marine Klimatologie

Modulbezeichnung	Marine Klimatologie	
Modulcode	mar431	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule • Master Umweltmodellierung > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Oliver Wurl Prüfungsberechtigt ◦ Oliver Wurl 	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine	
Kompetenzziele	Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen <p>VL Paläoozeanographie Über die Entwicklung der Ozeane und des Klimas über die Erdgeschichte hinweg und gängige Modelle zur Erklärung von Ozean-Klimaänderungen; Ozean- und Klimaarchive; Methoden der Paläoozeanographie und –klimatologie, einschließlich der unterschiedlichen Paläoproxies, Datierungsmethoden und Probengewinnung; Bedeutende Klimaereignisse und deren Folgen.</p> <p>VL Ozean- und Klimawandel Über den Wandel des Ozeans mit der Erwärmung des Klimas – sowohl physikalisch chemisch und biologisch; wissenschaftliche Methoden zur Forschung des Ozeanwandels; Auswirkungen auf die Wirtschaft und Lebensqualität; Maßnahmen zur Reduzierung des Wandels;</p>	
Modulinhalte	VL Paläoozeanographie <p>Abriss der Ozean- und Klimageschichte der Erde; marine und terrestrische Klimaarchive; Paläoproxies und deren Anwendung; Datierung von Klimaarchiven; Erklärungsmodelle: Plattentektonik, Milankovic-Zyklen, Ozeanzirkulation, atmosphärischer CO₂-Gehalt, Meteoriteneinschläge, Vulkanismus; Bedeutende Klima- und Aussterbeereignisse; Fallbeispiele.</p> <p>VL Ozean- und Klimawandel Meereserwärmung; Meeresspiegelanstieg; Ozeanversauerung; Rückgang von Meereis; Änderung von thermohaline Meeresströmungen; Statistik und Modelle für Vorhersagen; Geo-Engineering als Lösung?; Klimaschutz, Wirtschaft und Tourismus</p>	
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links		
Unterrichtssprache	Deutsch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	VL	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	1 benotete Prüfungsleistung Klausur	
	Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.	

Lehrveranstaltungsform	Vorlesung
SWS	4.00
Angebotsrhythmus	SoSe
Workload Präsenzzeit	56 h

mar432 - Biogeochemie

Modulbezeichnung	Biogeochemie
Modulcode	mar432
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule • Master Umweltmodellierung > Mastermodule
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ N. N. <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ N. N. ◦ Jutta Niggemann ◦ Heinz Wilkes <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Jutta Niggemann ◦ Heinz Wilkes
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Kompetenzziele	<p>VL Marine Biogeochemie Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen ... über organische Biogeochemie mariner Systeme, von Küstenregionen bis zum offenen Ozean: chemische Ozeanografie mit Schwerpunkt organische Biogeochemie: Eintrag, Produktion, Umsetzung und Abbau von organischem Material in Wassersäule und Oberflächensediment, Prozesse an der Grenze Wasser/Sediment, Porenwasserchemie, frühdiagenetische Umsetzungen, Photochemie, spezielle Ozeanografie und Biogeochemie ausgewählter mariner Systeme (Nordsee mit Wattenmeer, Ostsee, Ästuar, Hydrothermalsysteme, ozeanische Wüsten, ...).</p> <p>SE Biogeochemische Stoffwechselprozesse und Stoffkreisläufe Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen über den organischen Kohlenstoffkreislauf und die eng mit diesem assoziierten geochemischen Kreisläufe anderer Elemente (Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel); die an diesen Kreisläufen auf unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Skalen beteiligten Prozesse; die Biochemie wichtiger Stoffwechselprozesse in geologischen Systemen; die abiotische Genese mikrobieller Substrate; die Bedeutung des mikrobiellen Stoffwechsels für die Stoffflüsse in und den Stoffaustausch zwischen Atmosphäre, Hydrosphäre und Lithosphäre; die Klimarelevanz geobiologischer Stoffwechselprozesse; die Evolution des Lebens im Kontext geobiologischer Stoffwechselprozesse; geeignete Untersuchungsmethoden.</p>
Modulinhalte	<p>VL Marine Biogeochemie Meerwasserchemie (Zusammensetzung von Meerwasser, Zusammenhang mit Ozeanströmungen); Spurenmetall- und Nährstoffverteilung (Spurenmetall-, Stickstoff- und Phosphor-Kreisläufe); Globaler Kohlenstoffkreislauf (Kohlenstoff-Flüsse und Reservoir, Kohlenstoff-Sequestrierung, Änderungen des Kohlenstoff-Kreislaufs); Gelöstes organisches Material (DOM - dissolved organic matter, Zusammensetzung, Produktion und Senken, DOM Verteilung im Ozean, DOM Reaktivitätskontinuum, Langzeitstabilität); biogeochemische Methoden (Isolation von DOM, Analyse von Gesamtparametern, chemische Marker-Verbindungen, ultrahochauflösende Massenspektrometrie, optische DOM Messungen); Biogeochemie von Küstenregionen und Ästuaren (Fallstudien zu Flüssen und Ästuaren in Europa, Prozessstudien an Mississippi, Kongo, Amazonas und Amazonas-Fahne); Sedimente und Grundwasser (marine Sedimente, Redoxzonierung, küstennahes Grundwasser, submariner Grundwasseraustrag, subterrene Ästuar, Fallstudien Nordsee: Strand, Sandbank, Nährstoffdynamik in der Wassersäule); Öl im Meer (Herkunft, Zusammensetzung, Erdöl-Austritte, Erdöl-Verwitterung, Ölverschmutzung – Deep Water Horizon Fallstudie)</p> <p>SE Biogeochemische Stoffwechselprozesse und Stoffkreisläufe Organischer Kohlenstoffkreislauf und die eng mit diesem assoziierten geochemischen Kreisläufe anderer Elemente (Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel); die an diesen Kreisläufen auf unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Skalen beteiligten Prozesse; die Biochemie wichtiger Stoffwechselprozesse in geologischen Systemen; die abiotische Genese mikrobieller Substrate; die Bedeutung des mikrobiellen Stoffwechsels für die Stoffflüsse in und den Stoffaustausch zwischen Atmosphäre, Hydrosphäre und Lithosphäre; die Klimarelevanz geobiologischer Stoffwechselprozesse; die Evolution des Lebens im Kontext geobiologischer Stoffwechselprozesse; geeignete Untersuchungsmethoden.</p>
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Links	
Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt

Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	VL, SE			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul		1 benotete Prüfungsleistung Präsentation		
		Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	SoSe	28 h
Seminar		2.00	SoSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar433 - Fachpraxis Marine Grenzflächen

Modulbezeichnung	Fachpraxis Marine Grenzflächen			
Modulcode	mar433			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 80 Stunden, Selbststudium: 100 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Oliver Wurl Prüfungsberechtigt <ul style="list-style-type: none"> ◦ Mariana Ribas Ribas ◦ Oliver Wurl Modulberatung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Mariana Ribas Ribas 			
Teilnahmevoraussetzungen	Modul „mar 436Marine Grenzflächen“ (Modulcode : WPF C11)			
Kompetenzziele	Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen über Experimentelle Messmethoden zu Grenzflächenstudien und deren Anwendung.			
Modulinhalte	PR/SE Marine Grenzflächen Anwendung von Probennahme- Techniken, Planung von Messkampagnen, Analytik von grenzflächenaktiven Substanzen, Studien von Oberflächenspannung, Grenzflächenstudien mit Mikroelektroden, Austausch und Umsetzung von neuen Ideen.			
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	6 (Teilnahme und Prüfungsleistung des Moduls „mar436 Marine Grenzflächen“ (Modulcode : WPF C11))			
Hinweise	Dieses Modul wird ab WiSe 2019/2020 angeboten			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	PR, SE			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Technische Kenntnisse bzw. Handhabung von empfindlichen Instrumenten			
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul	Die Abgabe des Praktikumsberichtes soll 1 Monat nach Ende des Praktikums erfolgen.	1 benotete Prüfungsleistung Praktikumsbericht oder Präsentation in einem Abschlussseminar (nach Absprache) Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Praktikum		2.00	WiSe	28 h
Seminar		2.00	WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar434 - Fachpraxis Organische Geochemie

Modulbezeichnung	Fachpraxis Organische Geochemie	
Modulcode	mar434	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 80 Stunden, Selbststudium: 100 Stunden)	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> Barbara Scholz-Böttcher Prüfungsberechtigt Modulberatung <ul style="list-style-type: none"> Heinz Wilkes 	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine	
Kompetenzziele	Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen PR/SE Organische Geochemie <ul style="list-style-type: none"> über analytische Methoden zur Bestimmung der Zusammen- setzung Bedeutung der molekularen Bestandteile des organischen Materials der Geosphäre und deren interpretatorische Nutzung 	
Modulinhalte	PR/SE Organische Geochemie Im Rahmen des Praktikums werden Grundoperationen der organisch-geochemischen Analytik an natürlichem Proben-material (Sedimente unterschiedlicher Herkunft und geolo-gischer Geschichte) durchgeführt. Nach der Bestimmung von Basis- und Bezugsparametern (Cges, Sges, Corg, Nges, H) werden die organischen Bestandteile in unterschiedlicher Weise isoliert. Schwerpunkte des Praktikums bilden die Auftrennung und Analyse der komplexen Extrakte unter Anwendung klassischer und moderner chromatographischer und spektroskopischer Methoden (Säulenchromatographie, UV-Spektroskopie, Gaschromatographie, Kopplung Gas-chromatographie/Massenspektrometrie). Die Ergebnisse werden quantifiziert und hinsichtlich geochemischer Kriterien (z. B. Ablagerungsmilieu, Reife) interpretiert. Ein wichtiger Aspekt ist das quantitative und kontaminations-freie Arbeiten mit sehr kleinen Substanzmengen.	
Literaturempfehlungen	Die Teilnehmenden erhalten ein ausführliches Skript zum Praktikum. Auf weitere Literatur wird im Praktikumsverlauf hingewiesen.	
Links		
Unterrichtssprache	Deutsch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	16 (Zeitpunkt der Anmeldung bei verbindlicher Zusage)	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	PR, SE	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Grundlegende Kenntnisse in chemischer Analytik sowie organisch-geochemische Grundkenntnisse sind wünschenswert	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	Die Abgabe des Praktikumsberichtes soll 1 Monat nach Ende des Praktikums erfolgen.	1 benotete Prüfungsleistung Praktikumsbericht oder Präsentation in einem Abschlussseminar oder mündliche Prüfung oder Klausur (nach Absprache) Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder

Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
			Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Praktikum		2.00	SoSe	28 h
Seminar		2.00	SoSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar435 - Fachpraxis Biogeochemie

Modulbezeichnung	Fachpraxis Biogeochemie			
Modulcode	mar435			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 80 Stunden, Selbststudium: 100 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Jutta Niggemann Prüfungsberechtigt ◦ Thorsten Dittmar ◦ Jutta Niggemann Modulberatung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thorsten Dittmar 			
Teilnahmevoraussetzungen	VL/SE Biogeochemie werden für das Modul vorausgesetzt			
Kompetenzziele	Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen ... in der selbständigen Konzipierung und Durchführung biogeochemischer Forschungsprojekte, am Beispiel des subterranean Ästuars auf Spiekeroog; Erarbeitung und Formulierung von Forschungshypothesen; Planung und Durchführung der Beprobung und molekularen Charakterisierung von gelöstem organischen Material im subterranean Ästuar und Meer; hypothesenorientierten statistischen Auswertung komplexer Datensätze; wissenschaftlichen Präsentation der Forschungsergebnisse in Wort und Text.			
Modulinhalte	PR/SE Praktikum Biogeochemie Erarbeitung des wissenschaftlichen Hintergrundes in Seminarbeiträgen. Formulierung relevanter Forschungshypothesen. Planung der Methoden zur Bearbeitung der Hypothesen. Durchführung: Probenahme und Probenvorbehandlung für Wasser- und Porenwasserproben, Extraktion von gelöstem organischen Material, Bestimmung der Konzentrationen von gelöstem organischen Kohlenstoff und gelöstem Stickstoff. Charakterisierung der molekularen Zusammensetzung des gelösten organischen Materials mittels ultrahochauflösender Massenspektrometrie (FT-ICR-MS). Analyse der Datensätze mit multivariaten statistischen Methoden. Präsentation der Forschungsergebnisse in einem wissenschaftlichen Vortrag und einem Forschungsbericht.			
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	PR, SE			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsmom	
Gesamtmodul			1 benotete Prüfungsleistung Protokoll	
			Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Praktikum		2.00	SoSe	28 h
Seminar		2.00	SoSe	28 h

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar436 - Marine Grenzflächen

Modulbezeichnung	Marine Grenzflächen			
Modulcode	mar436			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Oliver Wurl Prüfungsberechtigt <ul style="list-style-type: none"> ◦ Mariana Ribas Ribas ◦ Oliver Wurl Modulberatung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Mariana Ribas Ribas 			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Kompetenzziele	Grundlagen der Physik, Chemie und Biologie der Grenzflächen, und der Bedeutung in natürliche Prozesse mit Fokus auf die marine Umwelt.			
Modulinhalte	VL/SE Meeresoberflächen Physikalische, chemische und biologische Grundlagen, Struktur und Eigenschaften, grenzflächenaktive Substanzen, Experimentelle Messmethoden, Meeresoberflächen, Zelloberflächen, Partikeloberflächen			
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Hinweise	Dieses Modul wird erst ab Wintersemester 2019/2020 angeboten!			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	VL, SE			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul			1 benotete Prüfungsleistung Klausur	
			Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	WiSe	28 h
Seminar		2.00	WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar437 - Isotopengeochemie

Modulbezeichnung	Isotopengeochemie	
Modulcode	mar437	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	Prüfungsberechtigt <ul style="list-style-type: none"> ◦ Heinz Wilkes Modulberatung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Heinz Wilkes 	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine	
Kompetenzziele	Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen VL Organische Isotopengeochemie <ul style="list-style-type: none"> • über Isotopensysteme der Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel. Sie verstehen, wie es zu Isotopeneffekten und damit verbundenen Fraktionierungen kommt und wie diese die Isotopenverhältnisse organischen Materials beeinflussen. Sie kennen die wichtigsten Methoden zur Bestimmung der Isotopenverhältnisse organischer Verbindungen. Sie sind in der Lage, grundlegende Operationen bei der Ermittlung von Isotopendaten aus Messergebnissen durchzuführen, und können diese im Kontext umweltwissenschaftlicher Fragestellungen interpretieren. VL Anorganische Isotopengeochemie <ul style="list-style-type: none"> • über Isotopensysteme von Metallen und Halbmetallen, die in der marinen Geochemie von Bedeutung sind; Grundlagen dieser Isotopensysteme; Anwendungen als Anzeiger für biogeochemische Prozesse im Meer, Herkunft und Eintrag von Material in den Ozean und Transport im Strömungssystem der Meere; Beispiele aus der chemischen Ozeanographie, Paläozeanographie/Klimaforschung und den marinen Umweltwissenschaften. 	
Modulinhalte	VL Organische Isotopengeochemie Isotopensysteme der Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel; Isotopeneffekte physikalischer und chemischer Prozesse; Methoden zur Bestimmung von Isotopenverhältnissen; Einflussfaktoren auf die Kohlenstoffisotopensignatur biogenen organischen Materials; Isotopenfraktionierungsprozesse; Anwendungen in der Klimaforschung, im Umweltmonitoring und in der Exploration fossiler Brennstoffe; spezielle Aspekte der organischen Isotopengeochemie wie z.B. 14C-Datierung, Isotopenmarkierungsexperimente, „Stable Isotope Probing“ oder „Clumped Isotopes“. VL Anorganische Isotopengeochemie Isotopensysteme von radiogenen, stabilen und radioaktiven Metallen und/oder Halbmetallen, die in den marinen Geowissenschaften Anwendung finden; Methoden zur Messung von Isotopenverhältnissen in Meerwasser, marinen Sedimenten und Paläoarchiven; Nutzen dieser Isotopensysteme als Anzeiger für biogeochemische Prozesse im Meer, Herkunft und Eintrag von Material in den Ozean, Zirkulation im heutigen Ozean und in der Vergangenheit.	
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links		
Unterrichtssprache	Deutsch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	VL	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Grundlegende Kenntnisse in Geochemie und chemischer Analytik	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	1 benotete Prüfungsleistung Klausur	

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
		Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.
Lehrveranstaltungsform	Vorlesung	
SWS	4.00	
Angebotsrhythmus	WiSe	
Workload Präsenzzeit	56 h	

mar438 - Marine Umweltchemie

Modulbezeichnung	Marine Umweltchemie			
Modulcode	mar438			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 60 Stunden, Selbststudium: 120 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule • Master Umweltmodellierung > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Barbara Scholz-Böttcher <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Jürgen Köster ◦ Barbara Scholz-Böttcher ◦ Heinz Wilkes <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Jürgen Köster ◦ Heinz Wilkes 			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Kompetenzziele	Die Studierenden verstehen komplexe Wechselwirkungen zwischen anthropogen in die marinen Umwelt eingetragenen Stoffen mit der Bio-, Hydro- und Geosphäre und können deren Verhalten in und Auswirkungen auf die marine Umwelt beurteilen (Quellen und Senken, Abgabe, Aufnahme- und Abbauverhalten). Sie sind in der Lage, Problemlösungen zu erkennen und zu diskutieren und daraus Konsequenzen für ein verantwortungsvolles Handeln abzuleiten.			
Modulinhalte	<p>VL Anthropogene Fremdstoffe in der marinen Umwelt Die Vorlesung behandelt grundlegende Aspekte zu Verbleib, Wechselwirkungen sowie abiotischem und biotischem Abbauverhalten von anthropogen in die Meere eingetragenen Stoffen in der marinen Umwelt.</p> <p>An ausgewählten Beispielen werden ihr Verhalten und die daraus erwachsenen Konsequenzen erörtert. Zentrale Themen sind hierbei die zunehmende Vermüllung der Meere, der Eintrag verschiedenster Xenobiotika (Pestizide, Medikamente, technische Hilfsstoffe u.a.) in die finale Senke „Ozean“ und umfassende Aspekte zu Erdöl im Meer.</p> <p>Hierbei stehen Quellen und Senken, das Abbauverhalten, die Abgabe bzw. die Aufnahme von Schadstoffen sowie die vielfältigen Wechselwirkungen mit der Bio- und Geosphäre sowie daraus erwachsende Konsequenzen im Vordergrund. In diesem Zusammenhang werden Aspekte zur Analyse, zur Beurteilung und Problemlösung diskutiert. Es werden ebenfalls Entstehung, Eigenschaften, Verfügbarkeit und Gewinnung und Transport von Erdöl und Erdgas behandelt und deren Bedeutung für die ereignisgesteuerte und chronische Ausbreitung in der Umwelt thematisiert.</p> <p>S Anthropogene Fremdstoffe in der Umwelt Direkt thematisch mit den jeweiligen Vorlesungseinheiten verknüpft werden mit Hilfe von aktueller Literatur die angesprochenen Aspekte vertieft, hinterfragt und diskutiert. Hierzu werden verschiedene Präsentationstechniken (Vortrag, Poster, Ausstellung u.a.) erarbeitet und erprobt.</p>			
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	VL, SE			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Grundlegende chemische Kenntnisse sind wünschenswert			
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul	Am Ende des Sommersemesters	1 benotete Prüfungsleistung Präsentation (Poster oder Ausstellung)		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	WiSe	28 h

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Seminar		2.00	WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar439 - Fachpraxis Umweltanalytik

Modulbezeichnung	Fachpraxis Umweltanalytik
Modulcode	mar439
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 84 Stunden, Selbststudium: 96 Stunden)
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Barbara Scholz-Böttcher <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Philipp Böning ◦ Bernhard Schnetger ◦ Barbara Scholz-Böttcher <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Philipp Böning ◦ Bernhard Schnetger
Teilnahmevoraussetzungen	Keine Dieses Angebot richtet sich an Studierende, die bislang keine Vorerfahrungen im Bereich der Umweltanalytik erworben haben.
Kompetenzziele	<p>Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen</p> <p>PR/SE Umweltanalytik</p> <ul style="list-style-type: none"> • theoretische und fachpraktische Kenntnisse moderner Techniken in der anorganischen und organischen Umweltanalyse
Modulinhalte	<p>PR/SE Umweltanalytik</p> <p>Das Modul vermittelt Überblickswissen über die verschiedenen Konzepte der analytischen Chemie und die wichtigsten Methoden zur Trennung und zur Konzentrationsbestimmung organischer und anorganischer Stoffe, statistische Methoden der Versuchsauswertung und der Qualitätssicherung, regulatorische Aspekte (DIN, GLP), Probenahme, Probenaufbereitung, Detailwissen zu den wichtigsten physikalisch-chemischen Analyseverfahren. Die theoretischen Hintergründe hierzu werden in dem begleitenden Seminar erarbeitet.</p> <p>PR Umweltanalytik</p> <p>An realitätsnahem Probenmaterial werden je nach Erfordernissen die folgenden Verfahren angewendet:</p> <p>Probenvorbereitung/Basisparameter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probenahme und -aufbereitung • Extraktionstechniken • Standardisierungsmethoden <p>Chromatographie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dünnschicht- und Säulenchromatographie • Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC/UPLC) • Gaschromatographie (GC) • Massenspektrometrische Detektion <p>Spektroskopie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atom- und Molekülabsorptionsspektrometrie • Atomemissionsspektrometrie • Röntgenspektrometrie <p>Im Praktikum Umweltanalytik haben Studierende Gelegenheit im Rahmen der bestehenden Versuche selbst genommene (Umwelt-)Proben unter Anleitung zu bearbeiten.</p>
Literaturempfehlungen	Die Teilnehmenden erhalten ein ausführliches Skript zum Praktikum. Auf weitere Literatur wird im Praktikumsverlauf hingewiesen.
Links	
Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	
Aufnahmekapazität Modul	12 (Zeitpunkt der Anmeldung bei verbindlicher Zusage)
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)

Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	SE, PR			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Grundlegende Kenntnisse in organischer, anorganischer und physikalischer Chemie			
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul	Die Abgabe des Praktikumsberichtes soll 1 Monat nach Ende des Praktikums erfolgen.		1 benotete Prüfungsleistung Praktikumsbericht	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Praktikum		2.00	WiSe	28 h
Seminar		2.00	WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar440 - Fachpraxis Isotopengeochemie

Modulbezeichnung	Fachpraxis Isotopengeochemie			
Modulcode	mar440			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 84 Stunden, Selbststudium: 96 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	Prüfungsberechtigt <ul style="list-style-type: none"> N. N. 			
Teilnahmevoraussetzungen	VL Anorganische Isotopengeochemie Empfohlen: Fachpraxis Umweltanalytik			
Kompetenzziele	Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen und praktische Fähigkeiten in präparativen und analytischen Methoden zur Bestimmung radiogener und stabiler Metallisotope in Meerwasser und marinen Sedimenten und können die Ergebnisse diskutieren und in einen größeren geologischen bzw. chemisch-ozeanographischen Kontext einordnen			
Modulinhalte	Aufbereitung von Meerwasser und/oder marinen Sedimenten (Vorkonzentration, Aufschluss), Einarbeitung in analytische Geräte (multi-Kollektor-ICP-MS), Optimieren von Geräteparametern, Erkennen von Fehlern, Genauigkeit und Präzession, Kontaminationsproblematik, Interpretation hinsichtlich Herkunft, Modifikation, geochemische Prozesse, Transport, Umweltbedingungen.			
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	6 (Zeitpunkt der Anmeldung bei verbindlicher Zusage)			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	SE, PR			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Kenntnisse in Geochemie, anorganischer Isotopengeochemie und chemischer Analytik			
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul			1 benotete Prüfungsleistung Praktikumsbericht oder Präsentation	
			Aktive Teilnahme Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt mit dem Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung. Abgabe eines Praktikumsberichtes	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Praktikum		2.00	WiSe	28 h
Seminar		2.00	WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar450 - Marine Community Ecology

Modulbezeichnung	Marine Community Ecology	
Modulcode	mar450	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Maren Striebel <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Stefanie Moorthi ◦ Maren Striebel <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Stefanie Moorthi 	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine	
Kompetenzziele	<p>PR/SE Marine Community Ecology</p> <p>Die Studierenden beherrschen das eigenständige Erarbeiten und Ansetzen von klein- oder mesoskaligen Experimenten in der marinen Ökologie. Hierbei stehen eigenständige Durchführung und Konzept Erstellung im Vordergrund. Die Studierenden werden die analytischen Methoden der Planktologie erlernen und die notwendigen statistischen Kenntnisse zur Auswertung der Daten in R erlernen.</p>	
Modulinhalte	<p>PR/SE Marine Community Ecology</p> <p>Basierend auf aktuellen Forschungsfragen der Ökologie werden im Kurs Experimente erarbeitet und durchgeführt. Hierbei werden die Studierenden basierend auf dem Verständnis des Designs des Experimentes den Versuch ansetzen und begleiten. Dabei werden in Gruppen eigenständige Lösungen zur Arbeitsweise, Probennahme und Auswertung erarbeitet, die Proben analysiert und ausgewertet.</p>	
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links		
Unterrichtssprache	Deutsch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	20	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	PR, SE	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Grundlegende Kenntnisse der Ökologie	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	Ende des Blockzeitraums	<p>1 benotete Prüfungsleistung</p> <p>Präsentation</p> <p>Aktive Teilnahme</p> <p>Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Lehrveranstaltungsform	Praktikum	
SWS	4.00	
Angebotsrhythmus	SoSe	
Workload Präsenzzeit	56 h	

mar451 - Ökologie mariner Mikroorganismen 1

Modulbezeichnung	Ökologie mariner Mikroorganismen 1			
Modulcode	mar451			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Meinhard Simon <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thorsten Henning Brinkhoff ◦ Liliana Cristina Moraru ◦ Meinhard Simon <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thorsten Henning Brinkhoff ◦ Liliana Cristina Moraru 			
Teilnahmevoraussetzungen	Die Module mar451 Ökologie mariner Mikroorganismen 1 und mar452 Ökologie mariner Mikroorganismen 2 können nur zusammen belegt werden.			
Kompetenzziele	Formulieren und Ausgestalten von wissenschaftlichen Fragestellungen, Planen und Durchführen von experimentellen und Feldarbeiten im Bereich der marinen Mikrobiologie mit Schwerpunkten in der Autökologie und Physiologie von Modellbakterien, Ökologie von Bakteriengemeinschaften in der Wassersäule, Oberflächensediment und von Interaktionen mit Algen; sachgerechte Anwendung von aktuellen Ansätzen und Methoden der marinen mikrobiellen Ökologie und Molekularbiologie und sinngemäße Interpretation der Ergebnisse; Erlernen des Erstellens von strukturierten Protokollen von Forschungsprojekten und wissenschaftlichen Publikationen; Bearbeiten und Verständnis von aktuellen Forschungen auf dem Gebiet der marinen Mikrobiologie durch Literaturstudium und Präsentation ausgewählter aktueller Publikationen.			
Modulinhalte	Ökologie mariner Mikroorganismen 1: Bearbeiten von Forschungsprojekten in kleinen Gruppen (2-4 Personen) aus laufenden Forschungsarbeiten und Promotionsprojekten und betreut durch Postdoktoranden und Doktoranden. Abschließend werden die Ergebnisse der Projekte und deren Interpretation und Diskussion in Protokollen dargestellt, die in der Form einer wissenschaftlichen Publikation entsprechen. Im begleitenden Seminar werden aktuelle Publikationen aus den Themengebieten der Projekte durch die Teilnehmer bearbeitet und präsentiert.			
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	12 (Proportionale Aufteilung zwischen Master MUWI und Master Microbiology)			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	PR, SE			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Mikrobiologie, Molekularbiologie, Biogeochemie, analytische Chemie			
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul	Abgabe des Portfolio acht Wochen nach Ende des Blockpraktikums		1 benotete Prüfungsleistung Portfolio	
			<p>Aktive Teilnahme</p> <p>Aktive Teilnahme umfasst die regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Begleitseminar und die Erstellung des Portfolios (Protokoll) während bzw. nach Ende des Praktikums.</p> <p>Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Praktikum		2.00	SoSe	28 h
Seminar		2.00	SoSe	28 h

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar452 - Ökologie mariner Mikroorganismen 2

Modulbezeichnung	Ökologie mariner Mikroorganismen 2			
Modulcode	mar452			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Meinhard Simon Prüfungsberechtigt <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thorsten Henning Brinkhoff ◦ Liliana Cristina Moraru ◦ Meinhard Simon Modulberatung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thorsten Henning Brinkhoff ◦ Liliana Cristina Moraru 			
Teilnahmevoraussetzungen	Die Module mar451 Ökologie mariner Mikroorganismen 1 und mar452 Ökologie mariner Mikroorganismen 2 können nur zusammen belegt werden.			
Kompetenzziele	Formulieren und Ausgestalten von wissenschaftlichen Fragestellungen, Planen und Durchführen von experimentellen und Feldarbeiten im Bereich der marinen Mikrobiologie mit Schwerpunkten im Bereich der Autökologie und Physiologie von Modellbakterien, Ökologie von Bakteriengemeinschaften in der Wassersäule, Oberflächensediment und von Interaktionen mit Algen; sachgerechte Anwendung von aktuellen Ansätzen und Methoden der marinen mikrobiellen Ökologie und Molekularbiologie und sinngemäße Interpretation der Ergebnisse; Erlernen des Erstellens von strukturierten Protokollen von Forschungsprojekten und wissenschaftlichen Publikationen; Bearbeiten und Verständnis von aktuellen Forschungen auf dem Gebiet der marinen Mikrobiologie durch Literaturstudium und Präsentation ausgewählter aktueller Publikationen.			
Modulinhalte	Ökologie mariner Mikroorganismen 2: Bearbeiten von kleinen Forschungsprojekten in kleinen Gruppen (2-4 Personen) aus laufenden Forschungsarbeiten und Promotionsprojekten und betreut durch Postdoktoranden und Doktoranden. Abschließend werden die Ergebnisse der Projekte und deren Interpretation und Diskussion in Protokollen dargestellt, die in der Form einer wissenschaftlichen Publikation entsprechen. Im begleitenden Seminar werden aktuelle Publikationen aus den Themengebieten der Projekte durch die Teilnehmer bearbeitet und präsentiert.			
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links				
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	12 (Proportionale Aufteilung zwischen Master MUWI und Master Microbiology)			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	PR, SE			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Mikrobiologie, Molekularbiologie, Biogeochemie, analytische Chemie			
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben		1 benotete Prüfungsleistung Portfolio	
			Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst die regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Begleitseminar und die Erstellung des Portfolios (Protokoll) während bzw. nach Ende des Praktikums. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Praktikum		2.00	SoSe	28 h
Seminar		2.00	SoSe	28 h

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar453 - Microbial ecology of marine sediments

Modulbezeichnung	Microbial ecology of marine sediments	
Modulcode	mar453	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> Bert Engelen Prüfungsberechtigt Bert Engelen 	
Teilnahmevoraussetzungen	Lecture: Microbial ecology	
Kompetenzziele	The students know how to <ul style="list-style-type: none"> sample marine sediments characterize the cores sedimentologically and Biogeochemically <ul style="list-style-type: none"> collect and analyze porewater determine total cell counts quantify groups of organisms molecular biologically cultivate different physiological groups of bacteria present and discuss scientific results write a scientific protocol 	
Modulinhalte	Microbial ecology of marine sediments: The physiological diversity of microorganisms and their spatial distribution within marine sediments are demonstrated according to chemical and physical parameters. Different physiological groups are analysed along the sediment column of intertidal sandflat or beach. Sediment sampling is performed at the back barrier area of the island "Spiekeroog" at the beginning of the course. Oxygen penetration, porewater sulfate and methane concentrations are measured down to a depth of app. 5 meters. As microbiological parameters, total cell numbers are counted and the numbers of archaea and bacteria are calculated after quantitative PCR (qPCR). More specifically, the relative amounts of sulfate reducers and methanogens are also determined by qPCR targeting key-genes for sulfate reduction and methanogenesis. Furthermore, every single group of students will specifically enrich one physiological type of microorganisms from distinctive sediment layers. Microbial growth and activity are monitored over the whole period of the course. Accompanying the course, all participants will give a talk to introduce "their" physiological group concerning its ecology, physiology, and strategies for a specific enrichment. All the data and observations of the single groups will be combined at the end of the course to draw an overall picture of microbial diversity and the occurrence of the different physiological groups corresponding to relevant geochemical gradients.	
Literaturempfehlungen	Will be announced	
Links		
Unterrichtssprache	Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	PR, SE	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		1 benotete Prüfungsleistung Portfolio Protocol (100 %), seminar presentation (no mark). Active participation (Active and documented)

Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
			participation in practical courses (labs, exercises, seminars, field trips) and courses. These include e.g. the delivery of exercises, writing a lab report or seminar presentations according to the advice of the course supervisor.)	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Praktikum		2.00	SoSe	28 h
Seminar		2.00	SoSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar454 - Einführung in die DNA-Sequenzierung und Sequenzanalyse

Modulbezeichnung	Einführung in die DNA-Sequenzierung und Sequenzanalyse	
Modulcode	mar454	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thorsten Henning Brinkhoff Prüfungsberechtigt <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thorsten Henning Brinkhoff ◦ Liliana Cristina Moraru <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Liliana Cristina Moraru 	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine	
Kompetenzziele	<p>The students know how to</p> <ul style="list-style-type: none"> • sequence DNA by Sanger sequencing • assemble DNA sequences • use internet databases for sequence comparison • use the various facilities of the NCBI database • analyze bacterial genomes for presence of specific Genes <ul style="list-style-type: none"> • use Genious for genome analysis • use ARB, databases and literature data • create phylogenetic trees • design primers and probes • present and discuss scientific results • write a scientific protocol 	
Modulinhalte	<p>Einführung in die Sequenzierung und Sequenzanalyse</p> <p>The course starts with a lecture on the first two days. During the following days the participants will give seminar talks about different scientific studies for which DNA sequencing was highly relevant. DNA sequencing will be taught in the lab of the working group. Sequence analysis, introduction into the use of various internet databases, the sequence analysis program Genious and the phylogeny program ARB will be demonstrated by individual use of laptops of the institute.</p>	
Literaturempfehlungen	Will be announced	
Links		
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	12	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	PR, SE	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		<p>1 benotete Prüfungsleistung</p> <p>Portfolio (seminar presentation, written protocol)</p> <p>Protocol (75 %), seminar presentation (25 %). Active participation (active and documented participation in practical courses (labs, exercises, seminars, field trips) and courses. These include e.g. the delivery of exercises, writing a lab report or</p>

Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
seminar presentations according to the advice of the course supervisor.)				
Lehrveranstaltungsform				
Seminar		2.00	SoSe	28 h
Praktikum		2.00	SoSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar455 - Microscopy

Modulbezeichnung	Microscopy
Modulcode	mar455
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Erhard Rhiel Prüfungsberechtigt ◦ Erhard Rhiel
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Kompetenzziele	<ul style="list-style-type: none"> • Die Fähigkeit einzuschätzen, ob und gegebenenfalls mit welchen elektronenmikroskopischen Methoden man eine wissenschaftliche Frage/Aufgabe beantworten/lösen kann • Die Fähigkeit, Daten, die mit Hilfe von elektronenmikroskopischen Techniken erhalten wurden, zu beurteilen und kritisch zu hinterfragen.
Modulinhalte	<p>Das Praktikum mit dem dazugehörigen Begleitseminar richtet sich an StudentInnen der Biologie und der Studiengänge Microbiology, bzw. Marine Umweltwissenschaften. Das Praktikum findet über einen Zeitraum von drei Wochen jeweils an drei Tagen (Di., Mi., Do.) statt, die Begleitseminare werden vor Beginn des Praktikums an einem Montag gehalten. In den Seminaren werden der Aufbau und die Funktionsweise eines Transmissionselektronenmikroskopes (TEM), die Funktionsweise eines Rasterelektronenmikroskopes (REM), das konventionelle REM, das Niedervakuum-REM und das Cryo-REM besprochen. Weiterhin werden die verschiedenen Detektortypen und einige Präparationsmethoden vorgestellt. Das theoretisch gewonnene Wissen soll im Praktikumsteil experimentell umgesetzt werden.</p> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konventionelle Präparation mit Fixierung und Entwässerung des Probenmaterials • Kritisch-Punkttrocknung und Aufbringen leitfähiger Schichten (Sputtern) • Konventionelle Rasterelektronenmikroskopie im Hochvakuum • Cryo-Präparation und Cryo-Rasterelektronenmikroskopie • Niedervakuum-Rasterelektronenmikroskopie • Sekundärelektronendetektor und Rückstreuelektronendetektor

- Energiedispersive Röntgenanalytik
- Negativkontrastierung für die Transmissionselektronenmikroskopie

- Immuno-Fluoreszenz-Lichtmikroskopie

(The course techniques in light microscopy and electron microscopy focusses on students of biology, microbiology and/or MUWI who already have finished their basic study. The course will be held for three weeks (each week on tuesday, wednesday, and thursday) starting with seminars which will be given on a monday before the course starts. The main topics of the course are: i) basic principles and functioning of a transmission electron microscope (TEM) and of a scanning electron microscope (SEM), ii) conventional SEM, iii) low-vacuum SEM, iv) Cryo-SEM and v) energy dispersive X-ray analysis.)

Literaturempfehlungen

- BALTEC Firmenschriften
- HITACHI Firmenschriften
- Lickfeld KG: Elektronenmikroskopie. UTB, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1979
- Nagel W: Elektronenmikroskopische Laborpraxis. Springer-Verlag, Berlin, 1981
- Ohnsorge J, Holm R: Rasterelektronenmikroskopie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2. Aufl., 1978
- OXFORD Firmenschriften
- Reimer L: Elektronenmikroskopische Untersuchungs- und Präparationsmethoden. Springer Verlag, Berlin, 2. Aufl., 1967
- Reimer L, Pfefferkorn G: Raster-Elektronenmikroskopie. Springer Verlag Berlin, 2. Aufl., 1977
- Robards AW, Sleytr VB: Low temperature methods in biological electron microscopy. (Glauert AM, ed), Elsevier Amsterdam, 1985
- Robinson DG, Ehlers U, Herken R, Herrmann B, Mayer F, Schürmann FW: Präparationsmethodik in der Elektronenmikroskopie. Springer Verlag, Berlin, 1985
- Rosenbauer KA, Kegel BH: Rasterelektronenmikroskopische Technik. Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1978
- Sargent JA: Low temperature scanning electron microscopy; advantages and applications. Scanning Microscopy 2: 835-849 (1988)
- Wischnitzer S: Introduction to Electron Microscopy. Pergamon Press, N.Y., 3. Aufl. (wird teilweise als Handapparat in den Veranstaltungen zur Verfügung gestellt)

Links

Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	6 (bei Überhang wird gelöst)			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	PR, SE			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Interesse an Mikroskopie			
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul	1 benotete Prüfungsleistung Portfolio (Written protocol and contribution to the seminar seminar presentation) One assessment of examination: (seminar presentation, poster). Active participation (Active and documented participation in practical courses (labs, exercises, seminars, field trips) and courses. These include e.g. the delivery of exercises, writing a lab report or seminar presentations according to the advice of the course supervisor.).			
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Praktikum		2.00	SoSe	28 h
Seminar		2.00	SoSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar456 - Küstenholozän

Modulbezeichnung	Küstenholozän	
Modulcode	mar456	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Holger Freund Prüfungsberechtigt ◦ Holger Freund 	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine	
Kompetenzziele	Die Studierenden verstehen die geologischen, sedimentologischen und landschaftsprägenden Transport- und Ablagerungsprozesse im nordwestdeutschen Tiefland (fluviatiler, äolischer, mariner und glazigener Transport) sowie die Verknüpfung dieser Prozesse mit den wichtigsten Vegetationstypen (Wälder, Moore, Trockenlebensräume, Küstenlebensräume) dieser Region.	
Modulinhalte	<p>Inhalt:</p> <p>VL Nordwestdeutsches Küstenholozän – Geologie, Vegetation und Biostratigraphie (2 SWS, 3 KP) Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse der Materialaufbereitung und –umlagerung auf der Erdoberfläche, geomorphologischer Formungsprozesse und der Landschaftsdynamik am Beispiel der nordwestdeutschen Tiefebene. Behandelt werden kalt- und warmzeitliche Ablagerungszyklen und deren Ursachen, Meeresspiegelfluktuationen und die daran gekoppelte Vegetationsdynamik. Die wichtigsten Vegetationsformen Nordwestdeutschlands werden exemplarisch vorgestellt (Wälder, Moore, Trockenlebensräume und Küstenvegetation).</p> <p>PR Biologische Methoden der Faziesansprache von Küstenablagerungen (2 SWS, 3 KP) In der Übung werden Kenntnisse der Palynologie (Pollen- und Sporenkunde) und der Diatomologie praktisch vermittelt. Einsatzmöglichkeiten dieser Methoden werden an Fallbeispielen erläutert. Die Studierenden lernen die wichtigsten Pollen –und Sporentypen sowie die wichtigsten benthischen Diatomeen der Nordsee kennen. Anhand von Bohrkernen erarbeiten die Studierenden wie sich mit Hilfe von Mikrofossilien paläoökologische Fragestellungen beantworten bzw. die Rekonstruktion von Landschafts- und/oder Ökosystemveränderungen durchgeführt werden können. In einem Forschungsbericht dokumentieren die Studierenden ihre Ergebnisse der Bohrkernanalyse.</p>	
Literaturempfehlungen	Bahlburg, H. & Breitkreuz, C. (2008): Grundlagen der Geologie. Spektrum Ehlers, J. (2011): Das Eiszeitalter. Spektrum Lang, G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Fischer Moore, P.D., Webb, J.A. & Collinson, M.E. (1991): Pollen Analysis. Oxford Pott, R. (1996): Biotoptypen: Schützenswerte Lebensräume Deutschlands und angrenzender Regionen. Ulmer Schäfer, A. (2005): Klastische Sedimente – Fazies- und Sedimentstratigraphie. Elsevier Weitere Literatur wird in den Veranstaltungen angegeben.	
Links		
Unterrichtssprache	Deutsch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	20 (20 Personen im Praktikum Fazieskunde)	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	VL, PR	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Grundlegende Kenntnisse in Geologie und Botanik	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsmom
Gesamtmodul	Abgabe des Berichts bis Ende des Semesters	1 benotete Prüfungsleistung Bericht zum Praktikum Fazieskunde Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder

Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
			Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	SoSe	28 h
Seminar oder Praktikum		2.00	SoSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar457 - Ökologie benthischer Mikroorganismen

Modulbezeichnung	Ökologie benthischer Mikroorganismen	
Modulcode	mar457	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule • Master Umweltmodellierung > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bert Engelen <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bert Engelen ◦ Peter Schupp ◦ N. N. <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Peter Schupp ◦ N. N. 	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine	
Kompetenzziele	They know the basics of microbial ecology and the biogeochemistry of important microbial habitats. They gain knowledge about occurrence, life and activities of microorganisms in these environments with special focus on marine sediments.	
Modulinhalte	<p>VL/Ü Microbial Ecology: Principles of marine microbial ecology (Resources and Growth, Competition; Predator-prey Relations; Biodiversity and Ecosystem Functioning), microbial habitat Role of bacteria during invertebrate settlement s (Limnic, marine, terrestrial habitats; anthropogenic habitats; microbes and humans), microbe – invertebrate interactions (biofouling; microbes as producers of secondary metabolites; sponge microbial associations; role of bacteria during invertebrate settlement).</p> <p>VL Sediment Microbiology Introduction into sediment microbiology including anaerobic processes, energy metabolism, cultivation of sediment bacteria, adaptation to environmental conditions, molecular biological methods, quantification of microorganisms and sampling at sea.</p>	
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links		
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	VL/Ü, VL	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		<p>1 benotete Prüfungsleistung Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe der Dozenten</p> <p>Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Lehrveranstaltungsform	Vorlesung	

SWS	4.00
Angebotsrhythmus	SoSe
Workload Präsenzzeit	56 h

mar458 - Gewässerökologie

Modulbezeichnung	Gewässerökologie
Modulcode	mar458
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule • Master Umweltmodellierung > Mastermodule
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Meinhard Simon <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thorsten Henning Brinkhoff ◦ Meinhard Simon <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thorsten Henning Brinkhoff
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Kompetenzziele	<p>Studierende können nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltungen die Bedeutung von Schwebstoffen für die Ökologie und Biogeochemie und die Gefährdung von Gewässern einschätzen und beurteilen, da sie sich vertieftes Wissen über folgende Gebiete angeeignet haben:</p> <p>VL Grundlagen des Gewässerschutzes: Störungen und Gefährdung natürlicher Gewässer, Eutrophierung, Phosphor- und Stickstoffbelastung natürlicher Gewässer, Saprobienysteme, Gewässerversauerung, hygienische Belastung, Trinkwasseraufbereitung, Abwasserklärung, hormonell wirksame Substanzen,</p> <p>VL Biologische Bedeutung von Schwebstoffen Herkunft, Klassifizierung und Verteilung in Gewässern, Analytik, Transport und Sedimentation, Aggregation und Aggregatbildungsmechanismen, Fallbeispiele von Aggregationsereignissen, mikrobielle Besiedlung, mikrobielle Stoffumsatzaktivität, Strukturanalyse von aggregatassoziierten Bakteriengemeinschaften.</p>
Modulinhalte	<p>VL Grundlagen des Gewässerschutzes Allgemeine Grundlagen zum Verständnis von Gewässern (Seen, Flüsse, Grundwasser, Ästuare, Küstenmeere) für deren Gefährdungspotenzial. Eutrophierung und Sanierung von Gewässern, Bedeutung von Phosphor- und Stickstoffverbindungen für die Nährstoffbelastung von Gewässern, chemische und biologische Charakterisierung und Klassifizierung von Gewässern, Ursachen und Folgen der Gewässerversauerung, hygienische Belastung, Trinkwasserversorgung und –aufbereitung, mechanische, biologische und chemische Abwasserklärung, hormonell wirksame Substanzen</p> <p>VL Biologische Bedeutung von Schwebstoffen Herkunft, Klassifizierung und Verteilung von Schwebstoffen in Gewässern, Analytik der Zusammensetzung von Schwebstoffen, Transport und Sedimentation von Schwebstoffen, Aggregation von Primärpartikeln und Aggregatbildungsmechanismen, Fallbeispiele von Aggregationsereignissen, mikrobielle Besiedlung von und mikrobielle Stoffumsatzaktivität auf Schwebstoffen, Strukturanalyse von Schwebstoff-assoziierten Bakteriengemeinschaften.</p>
Literaturempfehlungen	<p>VL Grundlagen des Gewässerschutzes Skript vorhanden, wird auf Stud.IP hochgeladen. Dokulil, M., Hamm, A., Kohl, J.G. Ökologie und Schutz von Seen. Facultas Universitätsverlag, Wien 2001. Fent K., Ökotoxikologie, Thieme Verlag, Stuttgart 1998. Frimmel, F.H., Wasser und Gewässer, ein Handbuch, Spektrum Verlag, Heidelberg 1999. Gunkel, G., Bioindikation in aquatischen Ökosystemen, Gustav Fischer Verlag, Jena 1994. Gunkel, G., Renaturierung kleiner Fließgewässer, Gustav Fischer Verlag, Jena 1996. Lozan, J.L. et al., Warnsignale aus der Nordsee, Paul Parey Verlag, Hamburg 1990. Lozan, J.L. et al., Warnsignale aus der Ostsee, Paul Parey Verlag, Hamburg 1996. Mudrack, K., Kunst, S., Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer Verlag 1991. Rohmann, U., Sontheimer, H., Nitrat im Grundwasser, Engler-Bunte-Institut, Universität Karlsruhe 1985. Schulze, E., Hygienisch-mikrobiologische Wasseruntersuchungen, Gustav Fischer Verlag, Jena 1996. Schwoerbel, J., Einführung in die Limnologie, Gustav Fischer Verlag, 8. Auflage, Jena 1999.</p> <p>VL Biologische Bedeutung von Schwebstoffen Skript vorhanden, wird auf Stud.IP hochgeladen. Weitere Literatur wird zu Beginn der VL bereitgestellt</p>
Links	
Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	1 Semester

Angebotsrhythmus Modul

Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	VL	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Allgemeine Biologie, Geochemie, Chemie	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	Nach Ende der Vorlesungszeit	<p>1 benotete Prüfungsleistung 1 Klausur mit folgenden Optionen. 1. 100% der Fragen aus einer der beiden VL 2. 50% der Fragen aus je einer der beiden VL (2 Teilklausuren) (Bestanden bei Erreichen von 50% der Notenpunkte insgesamt oder aus je einer der beiden Teilklausuren)</p> <p>Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst den regelmäßigen Besuch der VL und vor allem den Erwerb der Vorlesungsinhalte für das Bestehen der Klausur.</p>
Lehrveranstaltungsform	Vorlesung	
SWS	4.00	
Angebotsrhythmus	SoSe und WiSe	
Workload Präsenzzeit	56 h	

mar459 - Macrobenthos communities

Modulbezeichnung	Macrobenthos communities	
Modulcode	mar459	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule • Master Umweltmodellierung > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Peter Schupp <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Sven Röhde ◦ Peter Schupp <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Sven Röhde 	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine / none	
Kompetenzziele	<p>Dangerous marine animals: Biology, ecology and first aid Die Studierenden besitzen nach Besuch der LV vertieftes Wissen über die Biologie und die Wirkmechanismen von gefährlichen Meeresorganismen. Zudem sind Behandlungsmethoden bekannt.</p> <p>Ecology of Macrobenthos communities Die Studierenden besitzen nach Besuch der LV vertieftes Wissen über die Ökologie von marinen benthischen Gemeinschaften. Es werden aktuelle ökologische Konzepte und interspezifische Interaktionen diskutiert und die Folgen anthropogen verursachter Veränderungen sind deutlich geworden. Den Teilnehmern wurde insbesondere die Gemeinschaften des Makrozoobenthos und Makrophytobenthos nah gebracht.</p>	
Modulinhalte	<p>Dangerous marine animals: Biology, ecology and first aid The following topics are covered in the lectures and seminars: biology of the major groups of dangerous marine animals; traumatic injuries; toxicity by contact or ingestion; toxin chemistry and function; accident prevention; first aid; students present case studies and first aid procedures during the seminars.</p> <p>Ecology of Macrobenthos communities Es werden abiotische und biotische Faktoren behandelt, die benthische Gemeinschaften strukturieren. Zudem werden die unterschiedlichen Auswirkungen von ökologischen Interaktionen auf Gemeinschaften aus polaren bis tropischen Regionen diskutiert.</p>	
Literaturempfehlungen	will be announced	
Links		
Unterrichtssprache	Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	VL, SE	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.	1 benotete Prüfungsleistung Präsentation
		Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	SoSe	28 h
Seminar		2.00	SoSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar460 - Chemical ecology

Modulbezeichnung	Chemical ecology			
Modulcode	mar460			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Peter Schupp Prüfungsberechtigt Modulberatung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Sven Rohde 			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Kompetenzziele	Die Studierenden erlernen sowohl chemische Extraktions- und Analysetechniken, als auch ökologische Experimentdesigns. Die Studierenden präsentieren eigene Forschungsergebnisse.			
Modulinhalte	Chemical ecology Die VL/Ü vermittelt praxisbezogen aktuelle Methoden und die Konzepte und Theorien der chemischen marinen Ökologie.			
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links	Informationen werden in Stud.IP bereitgestellt			
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	12			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	VL/Ü			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Grundlegende Kenntnisse der Ökologie			
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul		1 benotete Prüfungsleistung Präsentation Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	WiSe	28 h
Übung		2.00	WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar461 - Functional marine biodiversity

Modulbezeichnung	Functional marine biodiversity	
Modulcode	mar461	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule • Master Umweltmodellierung > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Helmut Hillebrand <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Helmut Hillebrand ◦ Stefanie Moorthi ◦ Maren Striebel <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Stefanie Moorthi ◦ Maren Striebel 	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine	
Kompetenzziele	Die Studierenden verstehen die funktionelle Rolle der biologischen Vielfalt im Ökosystem basierend auf dem fortgeschrittenen Verständnis von Gemeinschaftsökologie. Die Studierenden präsentieren eigene Forschungsergebnisse.	
Modulinhalte	<p>VL Marine community ecology (2 SWS, 3 KP)</p> <p>Die Vorlesung vermittelt auf fortgeschrittenem Niveau die Konzepte der Gemeinschaftsökologie in marinen Ökosystemen. Populationsdynamik, intra- und interspezifische Wechselwirkungen sowie Betrachtungen von Lebensgemeinschaften stehen im Vordergrund der Veranstaltung, die mit direktem Bezug zur Primärliteratur aufwartet.</p> <p>Blockveranstaltung: SE Functional marine biodiversity (2 SWS, 3 KP) Aktuelle Fragen der Biodiversitätsforschung werden in einem Workshop vermittelt, daran anschließend folgt die Ausarbeitung eines Projektthemas, zu dem die Studierenden eine eigenständige Literaturarbeit durchführen. Die Ergebnisse werden in einem Abschlusskolloquium vorgestellt. Der Kurs findet in Zusammenarbeit mit der Universität Groningen statt.</p>	
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links	Informationen werden in Stud.IP bereitgestellt	
Unterrichtssprache	Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	20 (Auswahl nach Anmeldedatum)	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	VL, SE	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Grundlegende Kenntnisse der Ökologie	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	Nach dem Ende des Blockseminars	1 benotete Prüfungsleistung Klausur
		Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	SoSe oder WiSe	28 h
Seminar		2.00	SoSe oder WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar462 - Unterwasser Forschungsmethoden

Modulbezeichnung	Unterwasser Forschungsmethoden			
Modulcode	mar462			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Peter Schupp Prüfungsberechtigt <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Peter Schupp ◦ Sven Rohde <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Sven Rohde 			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Kompetenzziele	Die Studierenden erlernen praxisbezogenen Feldtechniken der Unterwasserforschungsmethoden, die schnorchelnd durchgeführt werden können.			
Modulinhalte	<p>Ü Wissenschaftliches Schnorcheln Schnorchel Techniken werden erlernt und geübt, um ein Mindestmaß an Tief-, Strecken- und Zeittauchen ausführen zu können; grundlegende Maßnahmen zur Tauchsicherheitsfragen, Wasserrettung und Erste Hilfe werden erlernt; grundlegende Prinzipien der Tauchmedizin werden studiert; Techniken der Unterwasserfotographie werden gelernt; Methoden zur Erfassen der Biodiversität und Abundanz werden gelernt und geübt. Voraussetzung: Die Teilnehmer sollten die grundlegenden Techniken des Schwimmens (Brust und Kraulstiel) beherrschen.</p> <p>Unterwasser Forschungsmethoden und Techniken UW Monitoring-Methoden werden vermittelt und geübt. Dies beinhaltet Transect- und Quadraterfassungen und UW-Foto- und Videographie.</p>			
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links	Informationen werden in Stud.IP bereitgestellt			
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	8			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	Ü, SE			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Schwimmkenntnis, Schnorchel Erfahrung			
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul	1 benotete Prüfungsleistung			
	Präsentation			
	Aktive Teilnahme			
	Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.			
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	SoSe und WiSe	28 h
Übung		2.00	SoSe und WiSe	28 h

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar463 - Aquatische mikrobielle Ökologie

Modulbezeichnung	Aquatische mikrobielle Ökologie			
Modulcode	mar463			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Meinhard Simon <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thorsten Henning Brinkhoff ◦ Helge-Ansgar Giebel ◦ Liliana Cristina Moraru ◦ Meinhard Simon <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thorsten Henning Brinkhoff ◦ Helge-Ansgar Giebel ◦ Liliana Cristina Moraru 			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Kompetenzziele	<p>Gewinnung der theoretischen Übersicht und von eigenen praktischen methodischen Erfahrungen bei aktuellen Fragestellungen, Ansätzen und Methoden der Aquatischen Mikrobiellen Ökologie: Analyse von wichtigen labilen gelösten Substraten von Bakteriengemeinschaften. Quantitative Analyse der Abundanz von Bakterien in Gewässern. Analyse der Zusammensetzung von Bakteriengemeinschaften mit PCR-basierten kultivierungsunabhängigen Methoden. Verfassen eines Protokolls von wissenschaftlichen Versuchen. Interpretation und Präsentation von wissenschaftlichen Daten.</p>			
Modulinhalte	<p>VL + PR Untersuchungsmethoden in der aquatischen mikrobiellen Ökologie Vorlesung: Einführung und Überblick über grundlegende Aspekte, Fragestellungen und insbesondere Methoden der Aquatischen Mikrobiellen Ökologie, vor allem mit Relevanz für marine Bakteriengemeinschaften in der Wassersäule. Konzentrationsanalysen von gelösten Aminosäuren und Kohlenhydraten mittels Hochleistungsflüssigkeitschromatografie (HPLC), Bakterienzellzahlbestimmung mittels Durchflusszytometrie und Epifluoreszenzmikroskopie und bildanalytischer Auswertung, DNA-Extraktion, PCR-Amplifikation von 16S rRNA-Genfragmenten, bioinformatische Analyse von Sequenzdaten.</p>			
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links				
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	12 (Proportionale Aufteilung zwischen Master MUWI und Master Microbiology)			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	VL, PR			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Grundlagen der Mikrobiologie, Grundlagen der analytischen Chemie			
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul	1 benotete Prüfungsleistung Portfolio		Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst die regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Begleitseminar und die Erstellung des Portfolios (Protokoll) während bzw. nach Ende des Praktikums.	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	WiSe	28 h

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Praktikum		2.00	WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar464 - Marine Mikrobiologie

Modulbezeichnung	Marine Mikrobiologie	
Modulcode	mar464	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 70 Stunden, Selbststudium: 110 Stunden)	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thorsten Henning Brinkhoff <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thorsten Henning Brinkhoff ◦ Bert Engelen ◦ Martin Könneke <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bert Engelen ◦ Martin Könneke 	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine	
Kompetenzziele	The students know the cells of pro-und eukaryotes. They understand the basic mechanisms of microbial metabolism. They know the physiological and phylogenetic groups of prokaryotes, eukaryotic microorganisms and viruses.	
Modulinhalte	<p>VL/Ü Microbial Diversity The eukaryotic cell, diversity, systematics and taxonomy of prokaryotes and eukaryotic microorganisms , algae, protozoa, fungi, slime molds, phagocytosis, symbioses, pathogenic eukaryotes, diversity of eukaryotic microbes, components of viruses, virus reproduction, bacteriophages, diversity of viruses, virus diseases</p> <p>VL/Ü Physiology and Life modes of Prokaryotes Cellular and subcellular organization, assimilation and dissimilation, energy metabolism, transport, microbial growth, respiration, chemiosmotic theory, fermentation, anaerobic respiration, lithotrophy, photosynthesis, prokaryotic diversity, systematics and taxonomy, Archaea, Bacteria, Eukarya, pathogenic prokaryotes, evolution, microbiological techniques.</p> <p>VL Ökopsysiologie mariner Mikroorganismen Darstellung der physiologischen Fähigkeiten und Vielfalt mariner Prokaryoten zur Erklärung ihrer ökologischen Rollen und biogeochemischen Funktionen in verschiedenen marinen Habitaten. Die Vorlesung vermittelt wie Mikroorganismen, von der Wasseroberfläche bis in tiefe Sedimente, und vom Watt bis zu heißen Quellen, Licht oder chemische Energie für die Synthese von Biomasse nutzen und die marinen Stoffkreisläufe antreiben.</p>	
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links		
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	VL, Ü	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	<p>1 benotete Prüfungsleistung Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe der Dozenten</p> <p>Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu</p>	

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
		Beginn der Veranstaltung.
Lehrveranstaltungsform	Vorlesung	
SWS	4.00	
Angebotsrhythmus	WiSe	
Workload Präsenzzeit	56 h	

mar465 - Korallenriff Exkursion

Modulbezeichnung	Korallenriff Exkursion	
Modulcode	mar465	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Peter Schupp Prüfungsberechtigt <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Sven Rohde ◦ Peter Schupp 	
Teilnahmevoraussetzungen	Schnorchelerfahrung (Ü Wiss. Schnorcheln, Forschungstaucher)	
Kompetenzziele	Die Studierenden lernen die Tier- und Pflanzengruppen in tropischen Korallenriffen kennen. Sie erlernen die Anwendung von UW Monitoring und Experimenten kennen. Eigene Forschungsergebnisse werden präsentiert.	
Modulinhalte	Korallenriff Exkursion Während der Exkursion werden schnorchlerisch tropische UW Tier- und Pflanzengruppen bestimmt. Monitoringtechniken, inkl. UW Fotografie werden angewendet und UW Habitate charakterisiert. Die Ergebnisse werden in einem integrierten Seminar präsentiert.	
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links	Informationen werden in Stud.IP bereitgestellt	
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	8	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	SE, EX	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		1 benotete Prüfungsleistung Protokoll
		Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.
Lehrveranstaltungsform	Seminar, Übung oder Exkursion	
SWS	4.00	
Angebotsrhythmus	SoSe oder WiSe	
Workload Präsenzzeit	56 h	

mar468 - Meeresbiologische Exkursion

Modulbezeichnung	Meeresbiologische Exkursion	
Modulcode	mar468	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Frank Henrik Donat Prüfungsberechtigt <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Frank Henrik Donat ◦ Sven Röhde ◦ Peter Schupp 	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine	
Kompetenzziele	Meeresbiologische Exkursion nach Gammel Aalbo, Dänemark Die Studierenden lernen die Fauna und Flora der Ostsee, sowie deren Lebensräume kennen. Eigene Untersuchungsergebnisse werden präsentiert.	
Modulinhalte	Meeresbiologische Exkursion nach Gammel Aalbo, Dänemark Einführung in die Systematik und Ökologie der Fauna und Flora des Kleinen Belts. Taucherische Erfassung (UW-Fotografie, z.T. Handsammlungen) und Bestimmung der marinen Fauna und Flora im Kleinen Belt, Anwendung selbst gewählter Erfassungsmethoden zur Abundanzabschätzung. Präsentation aller gefundenen und bestimmten Organismen und der Erfassung ausgewählter Organismen mit ihren ökologischen Ansprüchen und Interaktionen im Rahmen eines Seminars.	
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links		
Unterrichtssprache	Deutsch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	6 (alle TeilnehmerInnen müssen einen Status als aktiven Forschungstaucher haben oder sich in der laufenden Ausbildung zum Forschungstaucher befinden.)	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	PR, SE	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul		1 benotete Prüfungsleistung Präsentation
		Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.
Lehrveranstaltungsform	Seminar, Übung oder Exkursion	
SWS	4.00	
Angebotsrhythmus	SoSe	

Workload Präsenzzeit

56 h

mar469 - Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeers

Modulbezeichnung	Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeers	
Modulcode	mar469	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Stefanie Moorthi Prüfungsberechtigt <ul style="list-style-type: none"> ◦ Holger Freund ◦ Sven Rohde ◦ Stefanie Moorthi Modulberatung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Holger Freund ◦ Sven Rohde 	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine	
Kompetenzziele	SE/PR Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeers Die Studierenden lernen die wichtigsten marinen und terrestrischen mediterranen Lebensräume mit ihren charakteristischen Artenzusammensetzungen kennen. Sie erkennen und analysieren komplexe ökologische Zusammenhänge und passen erlerntes Wissen auf umweltwissenschaftliche Problem- und Fragestellungen an und erweitern ihre Kompetenz zur Problemlösung.	
Modulinhalte	SE/PR Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeers Im Seminar stellen die Studierenden in Vorträgen terrestrische und marine Lebensräume des Mittelmeergebietes, dort vorkommende Lebensformen sowie umweltrelevante Problemstellungen vor. Während der Exkursion wird die Artenkenntnis durch Bestimmungsübungen und Exkursionen vertieft. In selbstgewählten Forschungsprojekten (Labor- und/oder Feldarbeiten) werden ökologische Fragestellungen bearbeitet und in Kurzreferaten präsentiert.	
Literaturempfehlungen	Hofrichter, R. (2001): Das Mittelmeer Band 1: Fauna, Flora, Ökologie. – (Spektrum Wissenschaft, G. Fischer Verlag). Pichler, H. & Pichler, T. (2007): Vulkangebiete der Erde. — (Spektrum Akademischer Verlag). Schönfelder, I. & Schönfelder, P. (1999): Die Kosmos-Mittelmeerflora. — (Kosmos-Verlag). Weitere Literatur wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links		
Unterrichtssprache	Deutsch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	8	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	SE, PR	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Kenntnisse in botanischen und zoologischen Bestimmungsübungen, Schnorchelerfahrung	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	1 benotete Prüfungsleistung Präsentation Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.	
Lehrveranstaltungsform	Seminar, Übung oder Exkursion	

SWS	4.00
Angebotsrhythmus	SoSe und WiSe
Workload Präsenzzeit	56 h

mar471 - Tagesexkursionen

Modulbezeichnung	Tagesexkursionen
Modulcode	mar471
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Peter Schupp <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bert Engelen ◦ Ulrike Feudel ◦ Jan Freund ◦ Jürgen Köster ◦ Sven Röhde ◦ Peter Schupp ◦ N. N. <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bert Engelen ◦ Ulrike Feudel ◦ Jan Freund ◦ Jürgen Köster ◦ Sven Röhde ◦ Lehrende der Marine Umweltwissenschaften
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Kompetenzziele	
Modulinhalte	<p>Tagesexkursionen Diese können im Rahmen von Probenahmen im Feld, Schiffsexkursionen, Besichtigungen von Firmen und Institutionen, die im marinen Umfeld oder Umweltbereich arbeiten, etc. geschehen. In der Regel gibt es pro Exkursionstag 1 KP. Tagesexkursionen können auch über mehrere Tage stattfinden. Die jeweilige KP-Zahl wird durch die Dozenten festgelegt. Mindestens 3 KP sollen durch Tagesexkursionen abgedeckt werden.</p> <p>Weitere Veranstaltungen Als Ergänzung zu den Exkursionen können einzelne Veranstaltungen aus den oben aufgeführten Seminar- und Kolloquiumsreihen sowie weiteren Sonderveranstaltungen des ICBM besucht werden, wenn weniger als 6 KP durch Exkursionen erreicht wurden.</p> <p>Im den Veranstaltungen stellen u.a. auswärtige, international hervorragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ihre Arbeiten zur Diskussion.</p> <p>Der Besuch von 14 einzelnen Veranstaltungen aus dem ICBM-Kolloquium, aus dem mikrobiologischen Kolloquium, dem geochemischen Seminar, dem Seminar komplexe Systeme und Modellierung und weiteren Sonderveranstaltungen ergibt insgesamt 3 KP. Die Auswahl der Veranstaltungen und die Dokumentation der Teilnahme erfolgt eigenverantwortlich durch die Studierenden. Über die Anerkennung von Sonderveranstaltungen entscheidet der/die Modulverantwortliche durch die Unterschrift auf der Modulbescheinigung.</p> <p>Wurden durch Exkursionen mehr als 3 KP erreicht, kann die Zahl der Veranstaltungen entsprechend reduziert werden, wobei jeweils 5 Veranstaltungen 1 KP entsprechen.</p> <p>Modulbescheinigung https://uol.de/fileadmin/user_upload/icbm/studiengaenge/Muwi_Formulare/Modulbescheinigung_Exkursionsmodul_Fachmaster_MUwi_Formular.pdf</p>
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Links	https://uol.de/icbm/complex-symp/
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)
Modulart	Wahlpflicht / Elective
Lern-/Lehrform / Type of program	EX Hartbodenbenthos (2 SWS, 3 KP) max. 5 TN EX Watt und Spiekeroog (1 SWS, 1 KP)

EX Marum (1 SWS, 1 KP)
SE Geochemisches Seminar (1 SWS, 1 KP)
KO ICBM Kolloquium (1 SWS, 1 KP)
KO Mikrobiologisches Kolloquium (1 SWS, 1 KP)
KO Komplexe Systeme und Modellierung (1 SWS, 1 KP)

Vorkenntnisse / Previous knowledge

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.	1 benotete Prüfungsleistung Hausarbeit Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.
Lehrveranstaltungsform	Exkursion	
SWS	4.00	
Angebotsrhythmus	SoSe oder WiSe	
Workload Präsenzzeit	56 h	

mar472 - Ringvorlesung Marine Umweltwissenschaften

Modulbezeichnung	Ringvorlesung Marine Umweltwissenschaften			
Modulcode	mar472			
Kreditpunkte	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 			
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Jörg-Olaf Wolff Prüfungsberechtigt ◦ Jörg-Olaf Wolff ◦ Lehrende der Marine Umweltwissenschaften 			
Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Kompetenzziele	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der marinen Umweltwissenschaften. Sie haben einen ersten Einblick in die Arbeitsgruppen des ICBM und ihre Forschungsthemen gewonnen. Sie kennen zentrale Arbeitsgebiete der marinen Umweltwissenschaften aus der Sicht verschiedener Experten.			
Modulinhalte	VL Ringvorlesung Werkzeuge der marinen Umweltwissenschaften Gewinnung von Wasser- und Sedimentproben, Kultivierung von aquatischen Mikroorganismen, Physiologische Proteomik, Optische Methoden, Werkzeuge zum Prozessverständnis, Dynamische Topographie, chromatographische Methoden, Massenspektrometrie, Sensorsysteme. Modellierungsansätze, Genomanalysen, DOM-Analytik VL Ringvorlesung Fremde Meere Vorstellung verschiedener Meeresgebiete und dort stattfindender Forschungsprojekte. Kolloquium ICBM Im Kolloquium stellen auswärtige, international hervorragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ihre Arbeiten zur Diskussion. Das Kolloquium dient der disziplinübergreifenden Vermittlung wissenschaftlicher Ansätze			
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links				
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul				
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt			
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart	Wahlpflicht / Elective			
Lern-/Lehrform / Type of program	VL, SE, KO			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul			1 benotete Prüfungsleistung Hausarbeit	
			Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Vorlesung		2.00	SoSe oder WiSe	28 h
Exkursion		2.00	SoSe oder WiSe	28 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				56 h

mar473 - Freies Mastermodul

Modulbezeichnung	Freies Mastermodul	
Modulcode	mar473	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bernd Blasius 	
Teilnahmevoraussetzungen	keine	
Kompetenzziele		
Modulinhalte		
Literaturempfehlungen		
Links		
Unterrichtssprache	Deutsch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	VL, Ü, SE, PR, KO	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	1 benotete Prüfungsleistung Nach Maßgabe der jeweiligen Prüfungsordnung	
Lehrveranstaltungsform	VA-Auswahl	
SWS	4.00	
Angebotsrhythmus	SoSe oder WiSe	
Workload Präsenzzeit	56 h	

mar474 - Current issues in plankton ecology

Modulbezeichnung	Current issues in plankton ecology	
Modulcode	mar474	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Helmut Hillebrand <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Helmut Hillebrand ◦ Stefanie Moorthi ◦ Maren Striebel <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Stefanie Moorthi ◦ Maren Striebel 	
Teilnahmevoraussetzungen	Keine	
Kompetenzziele	Die Studierenden beherrschen das eigenständige Erarbeiten von Informationen aus der Literatur und aus eigenen empirischen Studien. Sie erlernen Ansätze der wissenschaftlichen Diskussion und den Vergleich unterschiedlicher wissenschaftlicher Ansätze.	
Modulinhalte	Basierend auf aktuellen Forschungsfragen der Ökologie und – ggf. – eigenen empirischen Studien werden im Kurs aktuelle Fragen der Planktonökologie behandelt.	
Literaturempfehlungen	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links		
Unterrichtssprache	Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	20	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	SE	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	Während des Seminars	1 benotete Prüfungsleistung Präsentation
		Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat.
Lehrveranstaltungsform	Seminar	
SWS	4.00	
Angebotsrhythmus	SoSe und WiSe	
Workload Präsenzzeit	56 h	

mar470 - Programmierkurs Meereswissenschaften

Modulbezeichnung	Programmierkurs Meereswissenschaften	
Modulcode	mar470	
Kreditpunkte	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule • Master Umweltmodellierung > Mastermodule 	
Ansprechpartner/-in	Modulverantwortung <ul style="list-style-type: none"> ◦ Christoph Feenders Prüfungsberechtigt ◦ Christoph Feenders 	
Teilnahmevoraussetzungen	keine	
Kompetenzziele	Einführung in die Programmierung Den TeilnehmerInnen werden grundlegende Programmier Techniken vermittelt, um Datenanalyse betreiben und numerische Probleme lösen zu können.	
Modulinhalte	Einführung in die Programmierung Grundlegende Konzepte der Programmierung: Schleifen, Verzweigungen, Funktionen, Datenstrukturen, Datentypen, Strings, Arrays. Anwendungen: Rechnen mit Matrizen, Erstellen und Benutzen von Funktionen und Skripten, Graphische Visualisierung von Daten, Datenim- und -export, numerische Berechnungen und Lösen von Differentialgleichungen, Einführung in numerischen Algorithmen für verschiedene wissenschaftliche Anwendungen. In den Übungen werden den Studierenden Hilfestellungen zu den selbständig zu bearbeitenden Aufgaben gegeben.	
Literaturempfehlungen	F. Thuselt und F.P. Gennrich, Praktische Mathematik mit MATLAB, Scilab und Octave, Springer Spektrum, 2013 F. Haußer und Y. Luchko, Mathematische Modellierung mit MATLAB, Springer Spektrum, 2011 A. Quarteroni, F. Saleri, K. Sapelza, Wissenschaftliches Rechnen mit MATLAB, Springer, 2006	
Links		
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul		
Aufnahmekapazität Modul	20	
Modullevel	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart	Wahlpflicht / Elective	
Lern-/Lehrform / Type of program	VL, Ü	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.	1 benotete Prüfungsleistung Klausur zu VL und Ü oder mündliche Prüfung oder fachpraktische Übung nach Maßgabe des Dozenten Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.
Lehrveranstaltungsform	Vorlesung und Übung	

SWS	4.00
Angebotsrhythmus	WiSe
Workload Präsenzzeit	56 h

mar466 - Ausbildung zum Forschungstaucher I

Modulbezeichnung	Ausbildung zum Forschungstaucher I
Modulcode	mar466
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 84 Stunden, Selbststudium: 96 Stunden)

Verwendet in Studiengängen

- Fach-Bachelor Betriebswirtschaftslehre für Leistungssportlerinnen und Leistungssportler > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Betriebswirtschaftslehre für Leistungssportlerinnen und Leistungssportler > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit juristischem Schwerpunkt > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit juristischem Schwerpunkt > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Biologie > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften mehr...
- Fach-Bachelor Biologie > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Business Administration in mittelständischen Unternehmen > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Business Administration in mittelständischen Unternehmen > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Chemie > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Chemie > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Comparative and European Law > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Comparative and European Law > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Engineering Physics > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Engineering Physics > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Informatik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Informatik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Interkulturelle Bildung und Beratung > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Interkulturelle Bildung und Beratung > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Mathematik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Mathematik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Nachhaltigkeitsökonomik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Nachhaltigkeitsökonomik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Pädagogik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Pädagogik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Pädagogisches Handeln in der Migrationsgesellschaft > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Pädagogisches Handeln in der Migrationsgesellschaft > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Physik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Physik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Physik, Technik und Medizin > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Physik, Technik und Medizin > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Sozialwissenschaften > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Sozialwissenschaften > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Umweltwissenschaften > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Umweltwissenschaften > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Wirtschaftsinformatik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Wirtschaftsinformatik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Wirtschaftswissenschaften > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Wirtschaftswissenschaften > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule
- Zwei-Fächer-Bachelor Anglistik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Anglistik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Biologie > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Biologie > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Chemie > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Chemie > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Elementarmathematik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Elementarmathematik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Ev. Theologie und Religionspädagogik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Ev. Theologie und Religionspädagogik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Gender Studies > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Gender Studies > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Germanistik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Germanistik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Geschichte > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Geschichte > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"

- Zwei-Fächer-Bachelor Informatik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Informatik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Interdisziplinäre Sachbildung > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Interdisziplinäre Sachbildung > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Kunst und Medien > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Kunst und Medien > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Materielle Kultur: Textil > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Materielle Kultur: Textil > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Mathematik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Mathematik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Musik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Musik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Niederlandistik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Niederlandistik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Ökonomische Bildung > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Ökonomische Bildung > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Pädagogik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Pädagogik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Philosophie / Werte u. Normen > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Philosophie / Werte u. Normen > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Physik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Physik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Politik-Wirtschaft > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Politik-Wirtschaft > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Slavistik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Slavistik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Sonderpädagogik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Sonderpädagogik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Sozialwissenschaften > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Sozialwissenschaften > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Sportwissenschaft > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Sportwissenschaft > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Technik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Technik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Wirtschaftswissenschaften > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Wirtschaftswissenschaften > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"

Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Frank Henrik Donat <p>Prüfungsberechtigt</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Alle hier genannten <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Sven Röhde ◦ Peter Schupp
Teilnahmevoraussetzungen	<p>Gültige Sport- oder allgemeinärztliche Tauchtauglichkeitsbescheinigung, ab Dez. arbeitsmedizinische Tauchtauglichkeit (G31, Taucherarbeiten) Hinweis: da es sich um eine material- und betreuungsintensive Ausbildung nach externen Maßstäben handelt (Vorgaben der Berufsgenossenschaft), ist die Teilnahme gebührenpflichtig (150 €, Stand Jun. 2017).</p>
Kompetenzziele	<p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schwimm- und Schnorcheltechniken auf einem hohen Niveau erlernen, • die konditionellen und technischen Anforderungen des Deutschen Rettungsschwimmabzeichens Silber erfüllen, • Sicherheit und Ruhe im und unter Wasser entwickeln, • grundsätzliche Kenntnisse über gesetzliche, physikalische, medizinische und technische Sachverhalte und deren Zusammenhänge erwerben, • praktische Anwendung der Ersten Hilfe üben.
Modulinhalte	<p>Das Modul ist sehr sinnvoll in Kombination mit dem Modul Ausbildung zum Forschungstaucher II. Beide Module zusammen beinhalten bei bestandener Prüfung vor der BG eine berufliche Zusatzqualifikation. Diese erfüllt die Anforderungen des European Scientific Diver.</p>
Literaturempfehlungen	<p>König Lehrbuch für Forschungstaucher Weitere Materialien werden im Laufe der Ausbildung zur Verfügung gestellt</p>
Links	
Unterrichtssprache	Deutsch
Dauer in Semestern	1 Semester
Angebotsrhythmus Modul	jährlich
Aufnahmekapazität Modul	16 (

Aufgrund begrenzter Ressourcen (Schwimmbad, Material) ist die TN-Zahl beschränkt.
)

Hinweise	6 KP SE; Ü (teilweise auch in der vorlesungsfreien Zeit) 3. oder 5. FS Donat			
Modullevel	PB (Professionalisierungsbereich / Professionalization)			
Modulart	Wahlmodul / Opportunity			
Lern-/Lehrform / Type of program	WiSe: Ü, SE Ausbildung zum Forschungstaucher I (6 KP, 6 SWS) (Ü Schwimmen & Schnorcheln, SE Theorie für Forschungstaucher I)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
Gesamtmodul		11 Prüfungsleistung: 1 Klausur, max. 180 Min. (zum Theorie-Seminar)		
		Regelmäßige und aktive Teilnahme an den Übungen und am Seminar.		
		Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferaten. Die Festlegung hierzu erfolgt mit der/dem Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Übung		5.00	WiSe	70 h
Seminar		1.00	WiSe	14 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

mar467 - Ausbildung zum Forschungstaucher II

Modulbezeichnung	Ausbildung zum Forschungstaucher II
Modulcode	mar467
Kreditpunkte	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 84 Stunden, Selbststudium: 96 Stunden. Komplette Ausbildung: Präsenzzeit: 364 Stunden, Selbststudium: 96 Stunden. Hinweis: Zeitaufwand ist höher, da berufliche Zusatzqualifikation.)

Verwendet in Studiengängen

- Fach-Bachelor Betriebswirtschaftslehre für Leistungssportlerinnen und Leistungssportler > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Betriebswirtschaftslehre für Leistungssportlerinnen und Leistungssportler > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit juristischem Schwerpunkt > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit juristischem Schwerpunkt > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Biologie > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften mehr...
- Fach-Bachelor Biologie > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Business Administration in mittelständischen Unternehmen > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Business Administration in mittelständischen Unternehmen > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Chemie > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Chemie > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Comparative and European Law > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Comparative and European Law > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Engineering Physics > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Engineering Physics > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Informatik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Informatik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Interkulturelle Bildung und Beratung > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Interkulturelle Bildung und Beratung > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Mathematik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Mathematik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Nachhaltigkeitsökonomik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Nachhaltigkeitsökonomik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Pädagogik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Pädagogik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Pädagogisches Handeln in der Migrationsgesellschaft > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Pädagogisches Handeln in der Migrationsgesellschaft > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Physik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Physik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Physik, Technik und Medizin > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Physik, Technik und Medizin > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Sozialwissenschaften > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Sozialwissenschaften > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Umweltwissenschaften > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Umweltwissenschaften > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Wirtschaftsinformatik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Wirtschaftsinformatik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Wirtschaftswissenschaften > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Wirtschaftswissenschaften > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Master Marine Umweltwissenschaften > Mastermodule
- Zwei-Fächer-Bachelor Anglistik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Anglistik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Biologie > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Biologie > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Chemie > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Chemie > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Elementarmathematik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Elementarmathematik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Ev. Theologie und Religionspädagogik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Ev. Theologie und Religionspädagogik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Gender Studies > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Gender Studies > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Germanistik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Germanistik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Geschichte > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften

- Zwei-Fächer-Bachelor Geschichte > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Informatik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Informatik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Interdisziplinäre Sachbildung > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Interdisziplinäre Sachbildung > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Kunst und Medien > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Kunst und Medien > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Materielle Kultur: Textil > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Materielle Kultur: Textil > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Mathematik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Mathematik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Musik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Musik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Niederlandistik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Niederlandistik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Ökonomische Bildung > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Ökonomische Bildung > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Pädagogik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Pädagogik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Philosophie / Werte u. Normen > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Philosophie / Werte u. Normen > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Physik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Physik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Politik-Wirtschaft > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Politik-Wirtschaft > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Slavistik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Slavistik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Sonderpädagogik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Sonderpädagogik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Sozialwissenschaften > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Sozialwissenschaften > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Sportwissenschaft > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Sportwissenschaft > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Technik > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Technik > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Wirtschaftswissenschaften > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Wirtschaftswissenschaften > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"

Ansprechpartner/-in

Modulverantwortung

◦ Frank Henrik Donat
Prüfungsberechtigt

◦ Frank Henrik Donat
◦ Sven Rohde

Modulberatung

◦ Sven Rohde

Teilnahmevoraussetzungen

Ausbildung zum Forschungstaucher I
Gültige arbeitsmedizinische Tauchtauglichkeit (G31, Taucherarbeiten)
Kälteschutz (Trockentauchanzug, Handschuhe) und Freiwasserflossen.

Hinweis: da es sich um eine material- und betreuungsintensive Ausbildung nach externen Maßstäben handelt (Vorgaben der Berufsgenossenschaft), ist die Teilnahme gebührenpflichtig (350 €, Stand Jun. 2017). Die nachfolgende Endausbildung kostet 880,00 €, in diesen Kosten ist die Prüfungsgebühr für die BG enthalten (Stand Jun. 2017: 160 €).

Kompetenzziele

Die Studierenden sollen:

- die konditionellen und technischen Anforderungen der Berufsgenossenschaft erfüllen,
- weitreichende Kenntnisse über gesetzliche, physikalische, medizinische und technische Sachverhalte und deren Zusammenhänge erwerben,
- Umgang und Pflege der Tauchgerätschaften (inkl. Trockentauchanzug) erlernen,
- grundlegende Fähigkeiten beim Tauchen mit dem autonomen Leichttauchgerät (aLTG) erlernen (Tarieren, Sicherheitsübungen, Übungen zur Selbst- und Fremdreitung),
- die Aufgaben als Oberflächenpersonal (Signalmann/-frau), Taucheinsatzleitung in Theorie und Praxis lernen,
- wissenschaftliche Arbeitsmethoden unter Wasser erlernen,
- die Fähigkeit erwerben, für sich und andere verantwortlich zu planen und zu handeln,
- lernen, eigenverantwortlich in Gruppen zu arbeiten,
- lernen, in verschiedenen Notsituationen geplant und richtig zu handeln.

Modulinhalte

Ü Fachpraktische Übungen: Gerätetauchen im Bad sowie im Freiwasser.

Das Modul beinhaltet die Ausbildung am autonomen Leichttauchgerät (aLTG) im Schwimmbad und im Freiwasser als Grundlage zur Teilnahme der Endausbildung (als separate Zusatzveranstaltung im Anschluss).

Zum Erwerb der Zusatzqualifikation „Geprüfte/er Forschungstaucher/in“ muss im Anschluss die 6-wöchige Endausbildung und die Prüfung vor der BG durchlaufen werden.

Literaturempfehlungen	König: Lehrbuch für Forschungstaucher Weitere Materialien werden im Laufe der Ausbildung zur Verfügung gestellt			
Links				
Unterrichtssprache	Deutsch			
Dauer in Semestern	1 Semester			
Angebotsrhythmus Modul	jährlich			
Aufnahmekapazität Modul	6 ((Freiwasserteil ist sehr zeit- und materialintensiv) Aufgrund begrenzter Ressourcen (Räumlichkeiten, Material) und Vorgabe der Berufsgenossenschaft ist die TN-Zahl an der kompletten Ausbildung inklusive der Prüfung vor der BG beschränkt. Langjährige Erfahrungen haben gezeigt, dass nach dem Theorie-seminar im WiSe einige TN sich dagegen entscheiden, die Ausbildung komplett zu durchlaufen. Verfahren zur Vergabe der Plätze: Die Ergebnisse der Klausur zu pb186 zusammen mit den Ergebnissen eines Leistungstestes zum Ende des WiSe, der die im WiSe vermittelten Fertigkeiten abprüft, werden in einer Rangfolge gestaffelt. Ebenfalls Einfluss hat ein Motivationsschreiben der Interessierten, in dem beschrieben werden soll, mit welcher Perspektive die Ausbildung durchgeführt werden soll. Die TeilnehmerInnen mit den besten Werten haben Anspruch auf die Plätze der weiteren Ausbildung.)			
Hinweise	6 KP SE; Ü 4. oder 6. FS Donat			
Modullevel	PB (Professionalisierungsbereich / Professionalization)			
Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht			
Lern-/Lehrform / Type of program	SoSe: PR, Ü, SE Ausbildung zum Forschungstaucher II (6 KP, 6 SWS)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
Gesamtmodul			1 Prüfungsleistung: 1 fachpraktische Übung: Praktische Prüfung im Schwimmbad. In begründeten Fällen ersatzweise: Benotetes Referat oder mündliche Prüfung. Regelmäßige, aktive Teilnahme an Übung, Seminar und Praktikum. Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungs-aufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehr-veranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferaten. Die Festlegung hierzu erfolgt mit der/dem Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenzzeit
Übung		1.00	SoSe	14 h
Seminar		1.00	SoSe	14 h
Praktikum		4.00	SoSe	56 h
Präsenzzeit Modul insgesamt				84 h

Abschlussmodul

mam - Masterarbeitsmodul

Modulbezeichnung	Masterarbeitsmodul	
Modulcode	mam	
Kreditpunkte	30.0 KP	
Workload	900 h	
Verwendet in Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> • Master Marine Umweltwissenschaften > Abschlussmodul 	
Ansprechpartner/-in	<p>Modulverantwortung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Hans-Jürgen Brumsack Prüfungsberechtigt <p>Modulberatung</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lehrende der Marine Umweltwissenschaften ◦ Lehrende der Meereswissenschaften 	
Teilnahmevoraussetzungen	Module im Umfang von mindestens 60 KP einschließlich des Moduls Umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt müssen mindestens abgeschlossen sein.	
Kompetenzziele	Die Studierenden können ein umfangreiches Forschungsprojekt unter Anleitung selbstständig bearbeiten. Sie können aktuelle wissenschaftliche Literatur verstehen und in ihrer Arbeit berücksichtigen. Sie können ein wissenschaftliches Projekt vorbereiten, durchführen, in einer schriftlichen Ausarbeitung darstellen, öffentlich präsentieren und verteidigen.	
Modulinhalte	Die Inhalte sind variabel und betreffen aktuelle Forschungsfragen, die auf hohem wissenschaftlichem Niveau bearbeitet werden.	
Literaturempfehlungen		
Links		
Unterrichtsprachen	Deutsch, Englisch	
Dauer in Semestern	1 Semester	
Angebotsrhythmus Modul	halbjährlich	
Aufnahmekapazität Modul	unbegrenzt	
Modullevel	---	
Modulart	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht	
Lern-/Lehrform / Type of program	PR (24 KP), SE (6 KP)	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
Gesamtmodul	<p>Schriftliche Ausarbeitung, im Seminar öffentliche Vorträge mit Diskussion möglichst auf Englisch über Zielsetzung und Ergebnisse der Arbeit.</p> <p>Gemäß §21(11) PO und Ergänzung zu §21 in der studiengangsspezifischen Anlage: Die Note des Masterabschlussmoduls wird aus der Masterarbeit und dem Abschlusskolloquium entsprechend der Kreditpunkte gewichtet (entspricht ca. 85% zu 15%).</p>	
Lehrveranstaltungsform	Seminar	
SWS	2.00	
Angebotsrhythmus		
Workload Präsenzzeit	28 h	

