
Modulhandbuch

Marine Environmental Sciences - Master's Programme

im Wintersemester 2021/2022

erstellt am 01/12/21

mar350 - Introduction to Marine Environmental Sciences	6
mar393 - Major Study Area Geochemistry/Analytics	8
mar420 - Environmental Research Project	12
mar353 - Basics in Mathematical Modelling	14
mar354 - Advanced mathematical modelling	15
mar355 - Physical Oceanography	17
mar356 - Ocean-Climate-Environmental Physics	18
mar357 - Marine Chemistry and Geochemistry	20
mar358 - Basic ecological processes	22
mar359 - Biological Oceanography	23
mar363 - Theory of Ecological Communities	25
mar364 - Time Series Analysis	26
mar365 - Stochastic Processes	28
mar366 - Current topics in modelling and data analysis	30
mar367 - Ocean Models	32
mar368 - Climate Models	34
mar369 - Critical States in the Earth System: Tipping Points and Resilience	36
mar372 - Practical Seminar in Ecosystem Modelling	38
mar373 - Practical Seminar in Modelling	40
mar374 - Nonlinear Dynamics in the Earth System	42
mar375 - Models in Population Dynamics	44

mar376 - Statistical Ecology	46
mar377 - Regional Oceanography	48
mar430 - Organic Geochemistry	49
mar431 - Marine Climatology	51
mar432 - Biogeochemistry	53
mar433 - Practical Course in Marine Boundary Layers	56
mar434 - Practical Course in Organic Geochemistry	58
mar435 - Practical Course in Biogeochemistry	60
mar436 - Marine Boundary Layers	62
mar437 - Isotope Geochemistry	63
mar438 - Marine Environmental Chemistry	65
mar439 - Practical Course in Environmental Analytics	67
mar440 - Practical Course Inorganic and Isotope Geochemistry	69
mar450 - Marine Community Ecology	71
mar451 - Ecology of Marine Microorganisms 1	72
mar452 - Ecology of Marine Microorganisms 2	74
mar453 - Microbial ecology of marine sediments	76
mar454 - Introduction to DNA Sequencing and Sequence Analysis	78
mar455 - Microscopy	80
mar456 - Coastal Holocene	82
mar457 - Ecology of Benthic Microorganisms	84
mar458 - Aquatic Ecology	86
mar459 - Macrobenthos communities	88

mar460 - Chemical ecology	90
mar461 - Functional marine biodiversity	91
mar462 - Underwater Reserach Methods	93
mar463 - Aquatic Mirobial Ecology	94
mar464 - Marine Microbiology	96
mar465 - Coral Reef Excursion	98
mar468 - Excursions in Marine Biology	99
mar469 - Terrestrial and Marine Ecology of the Mediterranean Sea	100
mar471 - One Day Excursion	102
mar472 - Ring Lecture of Marine Environmental Sciences	104
mar473 - Master Module of Choice	106
mar474 - Current issues in plankton ecology	107
mar470 - Programming for Marine Sciences	108
mar466 - Professional Scientific Diving Course, Part I	110
mar467 - Professional Scientific Diving Course, Part II	114
mar475 - Ocean Governance and Policy	118
mar622 - Profile Module R programming for (meta)-genomic sequence analysis	120
mar476 - Marine Population Genomics	122
mar477 - Science and Society	124
mar478 - Grundlagen Marine Sensorik	126
mar479 - Marine Feldforschung A: Data processing and Analysis, Planning and Logistics	128
mar480 - Marine Feldforschung B: Expedition	130

mar961 - Aquatic Optics	
.....	132
mar962 - Advanced Practical Course Systems Technology	
.....	134
mar963 - Robotics	
.....	136
mam - Master's Thesis Module	
.....	137

Mastermodule

mar350 - Introduction to Marine Environmental Sciences

Module label	Introduction to Marine Environmental Sciences	
Module code	mar350	
Credit points	6.0 KP	
Workload	180 h (
	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden	
)	
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 	
Responsible persons	Zielinski, Oliver (Module responsibility) der Meereswissenschaften, Lehrende (Module counselling)	
Prerequisites	keine	
Skills to be acquired in this module	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.	
Module contents	<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>SE Wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren</p> <p>In der Veranstaltung werden zum einen Kenntnisse für das Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten vermittelt, um die Erstellung eigener Publikation vorzubereiten. Die Schritte des Schaffensprozesses einer Veröffentlichung werden theoretisch wie praktisch durchlaufen. Zum anderen werden die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis erlernt. Darüber hinaus erwerben die Studierenden Kenntnisse zum anschaulichen und überzeugenden Präsentieren von wissenschaftlichen Arbeiten. Dies umfasst die verständliche Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse, die ziel- und adressatengerechte Vorbereitung von Vorträgen, das Üben von sicherem Auftreten und verständlicher Vortragsweise sowie den Einsatz visueller Medien.</p>	
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links		
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency	jährlich	
Module capacity	unlimited	
Reference text		
Modullevel / module level		
Modulart / typ of module	Pflicht / Mandatory	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	VL Einführung in die marinen Umweltwissenschaften (2 SWS, 3 KP) SE Wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren (2 SWS, 3 KP)	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	Termin wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.	KL

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		4		56
Seminar		1	--	14
Total time of attendance for the module				70 h

mar393 - Major Study Area Geochemistry/Analytics

Module label	Major Study Area Geochemistry/Analytics
Module code	mar393
Credit points	21.0 KP
Workload	630 h
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">• Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	<p>Brumsack, Hans-Jürgen (Module counselling)</p> <p>Dittmar, Thorsten (Module counselling)</p> <p>Köster, Jürgen (Module counselling)</p> <p>Seidel, Michael (Module counselling)</p> <p>Niggemann, Jutta (Module counselling)</p> <p>Schnetger, Bernhard (Module counselling)</p> <p>Scholz-Böttcher, Barbara (Module counselling)</p> <p>Wurl, Oliver (Module counselling)</p> <p>Wilkes, Heinz (Module responsibility)</p>
Prerequisites	Modul mar360 Basiskompetenzen
Skills to be acquired in this module	<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 Wattsedimenten, 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. ¹⁴C-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

Module contents

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 Auftriebsedimenten 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 fröhdiagenetische 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 Ionisierungs- und Nachweis-techniken, 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 organischen Material, Bestimmung der Konzentrationen von gelöstem organischen 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.

Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	2 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Reference text	21 KP VL; Ü; SE; PR 2. und 3. FS Wilkes
Modullevel / module level	---
Modulart / typ of module	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	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

Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	Die Festlegung des Termins der mündlichen Prüfung erfolgt individuell mit den Lehrenden. Die zweite Prüfungsleistung wird jeweils zu Beginn der entsprechenden Veranstaltung bekannt gegeben.	G
Course type	Course selection	
SWS	4	
Frequency	WiSe	
Workload attendance	56 h	

mar420 - Environmental Research Project

Module label	Environmental Research Project
Module code	mar420
Credit points	12.0 KP
Workload	360 h (Präsenzzeit: 270 Std Praktikum, Selbststudium: 90 Std Die Praktikumsdauer beträgt mindestens 6 Wochen und soll eine Dauer von 8 Wochen nicht überschreiten.)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">• Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Simon, Meinhard (Module responsibility) der Marine Umweltwissenschaften, Lehrende (Module counselling)
Prerequisites	Die Durchführung des Praktikums außerhalb der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg bedarf der Betreuungszusage für ein umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt (Formblatt). Diese muss rechtzeitig vor Praktikumsbeginn beim Prüfungsamt eingereicht werden.
Skills to be acquired in this module	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.
Module contents	Interdisziplinäres Forschungsprojekt, das in der Regel von zwei Dozentinnen oder Dozenten aus verschiedenen Arbeitsgruppen betreut wird. Die Inhalte des Forschungsprojekts sollen aktuelle Forschungsfragen, die interdisziplinär von den Arbeitsgruppen des ICBM bearbeitet werden, betreffen. Nach Maßgabe der Dozenten nehmen die Studierenden an den Abteilungs- bzw. Arbeitsgruppenseminaren teil und präsentieren dort Ziele und Ergebnisse des Projekts. 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. In allen Fällen muss mindestens eine Betreuerin oder ein Betreuer dem ICBM angehören und im Studiengang prüfungsberechtigt sein.
Reader's advisory	
Links	Betreuungszusage für ein umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt: https://elearning.uni-oldenburg.de/downloads/esis/5345/formular-p-amt/Betreuungszusage_externes_Forschungsprojekt.docx https://elearning.uni-oldenburg.de/downloads/esis/5346/formular-p-amt/Supervision_agreement_external_research_project.docx
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich

Module capacity	unlimited
------------------------	-----------

Modullevel / module level	
----------------------------------	--

Modulart / typ of module	Pflicht / Mandatory
---------------------------------	---------------------

Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	PR Praktikum Umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt (12 KP)
--	---

Vorkenntnisse / Previous knowledge	
---	--

Examination	Time of examination	Type of examination
-------------	---------------------	---------------------

Final exam of module		RE
-----------------------------	--	----

Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Seminar		2		28
Practical training		8	WiSe	112
Total time of attendance for the module				140 h

mar353 - Basics in Mathematical Modelling

Module label	Basics in Mathematical Modelling			
Module code	mar353			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Environmental Modelling (Master) > Mastermodule • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 			
Responsible persons	Kohlmeier, Cora (Module responsibility)			
Prerequisites	Keine			
Skills to be acquired in this module	<p>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.</p>			
Module contents	<p>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>			
Reader's advisory	Vorlesungsskript			
Links				
Language of instruction	German			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency	jährlich			
Module capacity	unlimited			
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective			
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	VL Grundlagen mathematischer Modellierung (2 SWS, 3 KP) Ü Grundlagen mathematischer Modellierung (2 SWS, 3 KP)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Examination	Time of examination	Type of examination		
Final exam of module			KL	
	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übung oder mündliche Prüfung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.			
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Exercises		2	WiSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar354 - Advanced mathematical modelling

Module label	Advanced mathematical modelling
Module code	mar354
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">• Master's Programme Environmental Modelling (Master) > Mastermodule• Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Blasius, Bernd (Module responsibility) Feenders, Christoph (Module counselling) Ryabov, Alexey (Module counselling)
Prerequisites	Keine
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse in mathematischer Modellierung mit besonderer Spezialisierung auf moderne Anwendungen in ungeordneten Systemen und Extremereignissen. Sie erlernen Modelle zu verschiedenen Fragestellungen aufzustellen und zu analysieren, die Ergebnisse darzustellen und kritisch zu hinterfragen.
Module contents	Modelling approaches for random processes in biological, environmental, natural and social systems with a focus on modern applications: <ul style="list-style-type: none">- Introduction to random numbers and probability distributions (moments, generating functions)- Stochastic processes and random walks- Models of animal movement (Levy walks and flights)- Power laws (scale-free distributions, extreme events, inequality)- Fractals and surface growth models- Preferential attachment (Simon model, neutral theory of biodiversity, scale free networks)- Scaling theory (metabolic scaling, distribution networks)
Reader's advisory	D. Stirzaker (Cambridge). Probability and random variables: a beginners guide. Grimmet & Stirzaker (Oxford). Probability and random processes. W. Feller (Wiley). An introduction to probability theory and its applications I & II. M. Schroeder (Freeman). Fractals, chaos, power laws: Minutes from an infinite paradise. Van Kampen (NorthHolland). Stochastic processes in physics and chemistry. D. ben-Avraham & S. Havlin (Cambridge). Diffusion and reactions in fractals and disordered systems.
Links	
Language of instruction	English
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Wintersemester: VL Advanced mathematical modelling (2 SWS, 3 KP) Ü Advanced mathematical modelling (2 SWS, 3 KP)

Vorkenntnisse / Previous knowledge Nützlich: Grundlagen der mathematischen Modellierung, Programmiererfahrung in Matlab oder verwandter Sprache

Examination	Time of examination	Type of examination
-------------	---------------------	---------------------

Final exam of module		KL
-----------------------------	--	----

Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übung oder mündliche Prüfung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Exercises		2	WiSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar355 - Physical Oceanography

Module label	Physical Oceanography			
Module code	mar355			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Environmental Modelling (Master) > Mastermodule • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 			
Responsible persons	<p>Wolff, Jörg-Olaf (Module responsibility)</p> <p>Lettmann, Karsten (Module counselling)</p>			
Prerequisites	Keine			
Skills to be acquired in this module	<p>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.</p>			
Module contents	<p>VL Physikalische Ozeanographie</p> <p>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</p> <p>Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen. Seminarvorträge behandeln regionale Aspekte sowie aktuelle Forschungsergebnisse.</p>			
Reader's advisory	Wird in den einzelnen Veranstaltungen bekanntgegeben			
Links				
Languages of instruction	German, English			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency	jährlich			
Module capacity	unlimited			
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective			
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	VL Physikalische Ozeanographie (2 SWS, 3 KP) Ü/SE Physikalische Ozeanographie (2 SWS, 3 KP)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Vertrautheit im Umgang mit Rechnern, Matlab			
Examination	Time of examination	Type of examination		
Final exam of module	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.	KL		
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Seminar or exercise		2	WiSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar356 - Ocean-Climate-Environmental Physics

Module label	Ocean-Climate-Environmental Physics			
Module code	mar356			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (Kontaktzeit: 56 h, Selbststudium: 124 h)			
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Environmental Modelling (Master) > Mastermodule • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 			
Responsible persons	<p>Zielinski, Oliver (Module responsibility)</p> <p>Feudel, Ulrike (Module counselling)</p> <p>Lettmann, Karsten (Module counselling)</p> <p>Ryabov, Alexey (Module counselling)</p> <p>Wolff, Jörg-Olaf (Module counselling)</p>			
Prerequisites	Keine			
Skills to be acquired in this module	<p>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.</p>			
Module contents	<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 			
Reader's advisory	Principles of Environmental Physics: Plants, Animals and the Atmosphere (Monteith, Unsworth) – online BIS Weitere Literatur wird in der Veranstaltungen bekanntgegeben.			
Links				
Languages of instruction	German, English			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency	jährlich			
Module capacity	unlimited			
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective			
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	VL/Ü Ozean-Klima-Umwelphysik (4 SWS, 6 KP)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Examination	Time of examination	Type of examination		
Final exam of module	Termin wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.			KL
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Exercises		2	WiSe	28

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar357 - Marine Chemistry and Geochemistry

Module label	Marine Chemistry and Geochemistry
Module code	mar357
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Kontaktzeit: 56 h, Selbststudium: 124 h)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">• Master's Programme Environmental Modelling (Master) > Mastermodule• Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Pahnke-May, Katharina (Module responsibility) Seidel, Michael (Module counselling) Wilkes, Heinz (Module counselling) Wurl, Oliver (Module counselling)
Prerequisites	Keine
Skills to be acquired in this module	Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen VL Chemische Ozeanographie - 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 VL Meeresgeochemie - 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
Module contents	VL Chemische Ozeanographie Grundlagen der Physikalischen Ozeanographie (Ozeanzirkulation), Eintrag und Verbleib von Spurenelementen, Nährstoffen und organischem Material, Stoffkreisläufe, Rolle von Spurenelementen im Meer VL Meeresgeochemie Die Erde als Wasser-Planet, Wasserkreislauf, Topographie und Struktur der Ozeane, Hauptionen 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.
Reader's advisory	Wird in den einzelnen Veranstaltungen bekanntgegeben
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective

Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method VL Chemische Ozeanographie (2 SWS, 3 KP)
VL Meeresgeochemie (2 SWS, 3 KP)

Vorkenntnisse / Previous knowledge

Examination	Time of examination	Type of examination
-------------	---------------------	---------------------

Final exam of module

KL

Termin wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.

Course type	Lecture
--------------------	---------

SWS	4
------------	---

Frequency	WiSe
------------------	------

Workload attendance	56 h
----------------------------	------

mar358 - Basic ecological processes

Module label	Basic ecological processes			
Module code	mar358			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 90 Stunden, Selbststudium: 90 Stunden)			
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 			
Responsible persons	<p>Moorthi, Stefanie (Module responsibility)</p> <p>Striebel, Maren (Module counselling)</p>			
Prerequisites	Keine			
Skills to be acquired in this module	<p>Studierende erlangen ein grundlegendes Verständnis ökologischer Wechselwirkungen in marinen Ökosystemen. Hierbei stehen Konkurrenz- und Fraßbeziehungen im Vordergrund.</p> <p>Studierende erlangen grundlegende Kompetenz im Design und in der Auswertung von ökologischen Experimenten.</p>			
Module contents	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.			
Reader's advisory	Wird in den einzelnen Veranstaltungen bekanntgegeben			
Links				
Languages of instruction	German, English			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency				
Module capacity	20 (Auswahl nach Anmeldeeingang/Losverfahren Verfahren siehe StudIP)			
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective			
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Blockveranstaltung PR/SE Basic Ecological Processes (4 SWS, 6 KP)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nützlich: Grundlegende Vorlesung zur Ökologie			
Examination	Time of examination		Type of examination	
Final exam of module	Am Ende des Blockzeitraums		KL	
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Practical training		2	WiSe	28
Seminar		2	WiSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar359 - Biological Oceanography

Module label	Biological Oceanography
Module code	mar359
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">• Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Simon, Meinhard (Module responsibility) Giebel, Helge-Ansgar (Module counselling) Laakmann, Silke (Module counselling) Puebla, Oscar (Module counselling)
Prerequisites	Keine
Skills to be acquired in this module	

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.

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.

VL Marine Ecology

Einführung in die marine Ökologie

SE Marines Zooplankton

Eigenschaften und Rolle im Ökosystem

Module contents

VL Biologische Meereskunde

Abiotische Umweltbedingungen der Meere: Lichtklima, Wärmehaushalt, chemisch-physikalische Eigenschaften des Meerwassers. Wellenentstehung, Gezeiten, Globale Verteilung von Wassermassen und Strömungen. Pelagische Lebensgemeinschaften, Plankton (Phytoplankton, Zooplankton, Bakterioplankton, Viroplankton, Mycoplankton), Microbial Loop, Sinkstofffluß, C- und N-Kreislauf, Nekton (Fische, Meeressäuger, Cephalopoden, Vögel), Fischerei, El Nino. Benthische Lebensgemeinschaften (Fels, Sand, Schlick, Salzmarschen, Mangroven), Ästuare.

VL Marine Ecology

Allgemeine Einführung in Muster, Prozesse und Interaktionen in marinen Systemen; ökologische Besonderheiten verschiedener Habitats und Systeme, wie Küstenbereiche (Hartboden und Sediment), Pelagial, Ästuare, Mangroven, Seegrasswiesen, Tiefsee und polare Systeme. Im letzten Teil werden Auswirkungen von Klimawandel und anthropogenen Störungen auf Ökosysteme behandelt.

S Marines Zooplankton

Allgemeine Einführung in die Taxonomie und Eigenschaften von marinen Zooplankton und deren Rolle im Ökosystem; Habitat-spezifische Zusammensetzungen und Funktionen; Zooplankton als Indikatoren für Veränderungen im marinen System; Anpassungsstrategien; Trophische Interaktionen; Rolle im Kohlenstoffzyklus

Reader's advisory

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.

VL Marine Ecology

Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

SE Marines Zooplankton

Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Links		
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency	jährlich	
Module capacity	unlimited	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	VL Biologische Meereskunde (2 SWS, 3 KP) VL Marine Ecology (2 SWS, 3 KP) SE Marine Zooplankton (2 SWS, 3 KP) Auswahl 2 aus 3 Veranstaltungen	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nützlich: Biologie	
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	Nach Ende der Vorlesungszeit	KL
Course type	Lecture	
SWS	4	
Frequency	WiSe	
Workload attendance	56 h	

mar363 - Theory of Ecological Communities

Module label	Theory of Ecological Communities			
Module code	mar363			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Environmental Modelling (Master) > Mastermodule • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 			
Responsible persons	Blasius, Bernd (Module responsibility)			
Prerequisites	Keine			
Skills to be acquired in this module	<p>VL/Ü Theorie ökologischer Gemeinschaften</p> <p>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.</p>			
Module contents	<p>VL/Ü Theorie ökologischer Gemeinschaften</p> <p>Grundlegende theoretische Modelle zur Beschreibung des Artenreichtums in ökologischen Gemeinschaften.</p> <p>Inhalt: Biodiversitätsindizes, Lotka-Volterra Modelle, Invasionsanalyse, ressourcenbasierte Konkurrenz, MacArthur-Levins Modell zur Konkurrenz auf einem Umweltgradienten, Inselbiogeographie und neutrale Theorie der Biodiversität.</p>			
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.			
Links				
Language of instruction	German			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency	jährlich			
Module capacity	unlimited			
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective			
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	VL Theorie ökologischer Gemeinschaften (2 SWS, 3 KP) Ü Theorie ökologischer Gemeinschaften (2 SWS, 3 KP)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Grundlagen in Matlab-Programmierung, Vorerfahrung in Modellierung (nicht notwendig, aber hilfreich)			
Examination	Time of examination	Type of examination		
Final exam of module			KL	
	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übung oder mündliche Prüfung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.			
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SuSe	28
Exercises		2	SuSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar364 - Time Series Analysis

Module label	Time Series Analysis	
Module code	mar364	
Credit points	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Engineering of Socio-Technical Systems (Master) > Embedded Brain Computer Interaction • Master's Programme Engineering of Socio-Technical Systems (Master) > Human-Computer Interaction • Master's Programme Engineering of Socio-Technical Systems (Master) > Systems Engineering • Master's Programme Environmental Modelling (Master) > Mastermodule • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule • Master's Programme Marine Sensors (Master) > Mastermodule 	
Responsible persons	Freund, Jan (Module responsibility)	
Prerequisites	Keine	
Skills to be acquired in this module	<p>Die Studierenden 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.</p>	
Module contents	<p>Charakteristika eines stochastischen Prozesses und deren Schätzer, Komponentenmodell, Trendbereinigung, spektrale Methoden, Filterung, lineare Prozesse, und nichtlineare Prozesse, Einbettungsverfahren, Kenngrößen der nichtlinearen Zeitreihenanalyse, symbolische Dynamik</p>	
Reader's advisory	<p>R.H. Shumway & D.S. Stoffer: Time series analysis and its applications: with R examples. Springer;</p> <p>R. Schlittgen: Angewandte Zeitreihenanalyse mit R. Oldenbourg; R. Schlittgen & B. Streitberg: Zeitreihenanalyse. Oldenbourg;. PJ Brockwell & RA Davis: Time series : theory and methods, Springer;</p> <p>H. Kantz & T. Schreiber: Nonlinear time series analysis. Cambridge Univ. Press.</p>	
Links		
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency		
Module capacity	unlimited	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Sommersemester: VL Zeitreihenanalyse (2 SWS, 3 KP) Ü Zeitreihenanalyse (2 SWS, 3 KP)	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nützlich: Erfahrung im Umgang mit R oder Matlab.	
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übungen oder mündliche Prüfung oder Portfolio nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten	KL

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SuSe	28
Exercises		2	SuSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar365 - Stochastical Processes

Module label	Stochastical Processes
Module code	mar365
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">• Master's Programme Environmental Modelling (Master) > Mastermodule• Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Freund, Jan (Module responsibility)
Prerequisites	Keine
Skills to be acquired in this module	

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.

Module contents

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

Reader's advisory

C.W. Gardiner: Handbook of stochastic methods: for physics, chemistry and the natural sciences. Springer;

N.G. van Kampen: Stochastic processes in physics and chemistry. Elsevier;

J. Honerkamp & K. Lindenberg: Stochastic dynamical systems: concepts, numerical methods, data analysis. Wiley-VCH;

H. Risken: The Fokker-Planck equation: methods of solution and applications. Springer;

L. Schimansky-Geier: Stochastic dynamics. Springer;

V.S. Anishchenko, V. Astakhov, A. Neiman, L. Schimansky-Geier & T. Vadivasova: Nonlinear dynamics of chaotic and stochastic systems: tutorial and modern developments. Springer.

Links

Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	VL Stochastische Prozesse und ihre Anwendungen 2 (2 SWS, 3 KP) Ü Stochastische Prozesse und ihre Anwendungen 2 (2 SWS, 3 KP)

Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nützlich: Erfahrung im Umgang mit R oder Matlab.			
Examination	Time of examination		Type of examination	
Final exam of module	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übungen oder mündliche Prüfung oder Portfolio nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten		KL	
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SuSe	28
Exercises		2	SuSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar366 - Current topics in modelling and data analysis

Module label	Current topics in modelling and data analysis
Module code	mar366
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	<p>Blasius, Bernd (Module responsibility)</p> <p>Ryabov, Alexey (Module counselling)</p>
Prerequisites	Einführende Veranstaltung in mathematischer Modellierung
Skills to be acquired in this module	

VL/Ü Machine learning in the environmental sciences

Die Studierenden erlernen neueste Methoden im Bereich der mathematischen Modellierung und Analyse von Massendatensätzen (Big-Data) und deren

Anwendungsfelder. Sie sind in der Lage, die Analysen in der Sprache Matlab zu implementieren. Sie erlernen die Auseinandersetzung mit aktueller Literatur und die kritische Betrachtung neuester Methoden in Hinblick auf Datensicherheit und Nutzbarkeit im wissenschaftlichen Kontext.

Module contents

VL/Ü Machine learning in the environmental sciences

In this course the students will learn to think as a data scientist and ask questions about the data. First, we will learn how to work with tables and extract statistics on groups of data. Then, we will go to the basic approaches of machine learning: supervised learning (classification and regression trees, neural networks), unsupervised learning (cluster analysis, factor analysis), reducing system dimensions (PCA, MDA ect.), statistical modelling (regression, generalized linear models), and optimization of model parameters (simulated annealing, differential evolution). Finally, we will focus on typical workflow of the data processing. We will use Matlab to implement the algorithms.

Reader's advisory	Literatur wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
Links	
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	VL Machine learning in the environmental sciences (2 SWS, 3 KP) S Machine learning in the environmental sciences (2 SWS, 3 KP)

Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module		KL
	Präsentation oder Hausarbeit am Ende der Veranstaltungszeit nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.	

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SuSe	28

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Seminar		2	SuSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar367 - Ocean Models

Module label	Ocean Models	
Module code	mar367	
Credit points	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">• Master's Programme Environmental Modelling (Master) > Mastermodule• Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule• Master's Programme Marine Sensors (Master) > Mastermodule	
Responsible persons	Wolff, Jörg-Olaf (Module responsibility) Lettmann, Karsten (Module counselling)	
Prerequisites	Keine	
Skills to be acquired in this module	VL/Ü Ozeanmodelle 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.	
Module contents	VL Ozeanmodelle 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). Ü Ozeanmodelle Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen.	
Reader's advisory	D.B. Haidvogel, A. Beckmann, Numerical Ocean Circulation Modeling, 1999, Imperial College Press J. Kämpf, Advanced Ocean Modelling, Using Open-Source Software, 2010, Springer	
Links		
Language of instruction	German	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency		
Module capacity	unlimited	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Sommersemester: VL Ozeanmodelle (2 SWS, 3 KP) Ü Ozeanmodelle (2 SWS, 3 KP)	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Vertrautheit im Umgang mit Rechnern, Matlab	
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	KL	
	Termin wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt	

Examination	Time of examination gegeben.	Type of examination		
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SuSe	28
Exercises		2	SuSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar368 - Climate Models

Module label	Climate Models			
Module code	mar368			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Environmental Modelling (Master) > Mastermodule • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 			
Responsible persons	<p>Wolff, Jörg-Olaf (Module responsibility)</p> <p>Lettmann, Karsten (Module counselling)</p>			
Prerequisites	Keine			
Skills to be acquired in this module	<p>Im Rahmen dieser Veranstaltung werden grundlegende naturwissenschaftlich-mathematische Fachkenntnisse erworben. An einfachen Energie-Bilanzmodellen werden numerische Methoden, sowie das Algorithmieren und Programmieren eingeübt. Durch weiteres Arbeiten mit diesen Testprogrammen wird die Fähigkeit zur eigenständigen Forschung geübt. Im Rahmen eines IPCC Abschlussprojektes, werden die Studierenden 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>			
Module contents	<p>VL Klimamodelle:</p> <p>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:</p> <p>Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen</p>			
Reader's advisory	<p>K.E. Trenberth, Climate System Modelling, 1993, Cambridge University Press</p> <p>J. Marshall, R. A. Plumb, Atmosphere, Ocean, and Climate Dynamics: An Introductory Text, 2007, Academic Press</p> <p>K. McGuffie, A. Henderson-Sellers, The Climate Modelling Primer, 2014, John Wiley & Sons</p>			
Links				
Language of instruction	German			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency	jährlich			
Module capacity	unlimited			
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective			
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	VL Klimamodelle: Theorie & Praxis (2 SWS, 3 KP) Ü Klimamodelle: Theorie & Praxis (2 SWS, 3 KP)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nützlich: Vertrautheit im Umgang mit Rechnern, Matlab, Maple			
Examination	Time of examination	Type of examination		
Final exam of module	Termin wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben. KL			
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Exercises		2	SuSe	28
Lecture		2	SuSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar369 - Critical States in the Earth System: Tipping Points and Resilience

Module label	Critical States in the Earth System: Tipping Points and Resilience
Module code	mar369
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Environmental Modelling (Master) > Mastermodule • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Feudel, Ulrike (Module responsibility)
Prerequisites	<p>Vertrautheit im Umgang mit Rechnern, Matlab,</p> <p>Kenntnisse der nichtlinearen Dynamik etwa im Umfang der Lehrveranstaltung mar374 Nichtlineare Dynamik im Erdsystem</p>

Skills to be acquired in this module

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.

Die Studenten besitzen die Fähigkeit komplexe, theoretische Vorgehensweisen in der modernen Meeres- und Klimaforschung nachzuvollziehen und durch Selbststudium der aktuellen Literatur auch neue oder verschiedene Ansätze in der Theorie zu begreifen und einzuordnen.

Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, aktuelle Publikationen der Fachliteratur auszuwerten Umweltsystemmodelle zu verschiedensten Fragestellungen zu analysieren und die Resultate der Untersuchungen mit Umweltsystemmodellen auf spezielle Fragestellungen anzuwenden.

Module contents

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)

Reader's advisory	Aktuelle Publikationen aus Fachzeitschriften, die in der Veranstaltung bekannt gegeben werden.
Links	
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	VL Kritische Zustände im System Erde (2 SWS, 3 KP) SE Kritische Zustände im System Erde (2 SWS, 3 KP)
Vorkenntnisse / Previous knowledge	

Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module		KL
	Termin wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.	

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SuSe	28
Seminar		2	SuSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar372 - Practical Seminar in Ecosystem Modelling

Module label	Practical Seminar in Ecosystem Modelling			
Module code	mar372			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 			
Responsible persons	Kohlmeier, Cora (Module responsibility)			
Prerequisites	Keine			
Skills to be acquired in this module	<p>SE/Ü Praxisseminar Ökosystemmodellierung</p> <p>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.</p>			
Module contents	<p>SE/Ü Praxisseminar Ökosystemmodellierung</p> <p>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.</p>			
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links				
Language of instruction	German			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency				
Module capacity	12			
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective			
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Sommersemester: SE/Ü Praxisseminar Ökosystemmodellierung (4 SWS, 6 KP)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Examination	Time of examination	Type of examination		
Final exam of module		KL		
	Termin wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.			
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Seminar		2	SuSe	28
Exercises		2	SuSe	28

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Total time of attendance for the module				56 h

mar373 - Practical Seminar in Modelling

Module label	Practical Seminar in Modelling			
Module code	mar373			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 			
Responsible persons	Feudel, Ulrike (Module responsibility) Freund, Jan (Module counselling) Blasius, Bernd (Module counselling) Lettmann, Karsten (Module counselling) Wolff, Jörg-Olaf (Module counselling)			
Prerequisites	Keine			
Skills to be acquired in this module	<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>			
Module contents	<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>			
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.			
Links				
Language of instruction	German			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency	jährlich			
Module capacity	unlimited			
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective			
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	SE/Ü Praxisseminar Modellierung (4 SWS, 6 KP)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Examination	Time of examination	Type of examination		
Final exam of module			KL	
	Termin wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.			
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Seminar		2	SuSe	28
Exercises		2	SuSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar374 - Nonlinear Dynamics in the Earth System

Module label	Nonlinear Dynamics in the Earth System	
Module code	mar374	
Credit points	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Environmental Modelling (Master) > Mastermodule • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 	
Responsible persons	Feudel, Ulrike (Module responsibility)	
Prerequisites	Keine	
Skills to be acquired in this module		

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.

Module contents

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

Reader's advisory

- 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		
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency	jährlich	
Module capacity	unlimited	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	VL Nichtlineare Dynamik im Erdsystem (2 SWS, 3 KP) Ü Nichtlineare Dynamik im Erdsystem (2 SWS, 3 KP)	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Vertrautheit im Umgang mit Rechnern, Matlab, Maple	
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder	KL

Examination	Time of examination	Type of examination		
	fachpraktische Übungen oder mündliche Prüfung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten			
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Exercises		2	WiSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar375 - Models in Population Dynamics

Module label	Models in Population Dynamics
Module code	mar375
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">• Master's Programme Environmental Modelling (Master) > Mastermodule• Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Freund, Jan (Module responsibility) Feudel, Ulrike (Module counselling)
Prerequisites	Keine
Skills to be acquired in this module	

VL/Ü Modelle in der Populationsdynamik

Die Studierenden 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.

Module contents

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), adaptive Modelle

Ü Modelle in der Populationsdynamik

Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen

Reader's advisory

F. Brauer, C. Castillo-Chavez: Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology. Springer;

A.D. Bazykin: Nonlinear dynamics of interacting populations. World Scientific;

H. Caswell: Matrix Population Models. Sinauer;

L. Edelstein-Keshet: Mathematical Models in Biology. Birkhäuser;

J.D. Murray: Mathematical Biology I und II. Springer.

Weitere Literatur wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben

Links

Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	VL Modelle in der Populationsdynamik (2 SWS, 3 KP) Ü Modelle in der Populationsdynamik (2 SWS, 3 KP)
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Vertrautheit im Umgang mit Rechnern, Matlab

Examination	Time of examination	Type of examination		
Final exam of module	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übungen oder mündliche Prüfung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten	KL		
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Exercises		2	WiSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar376 - Statistical Ecology

Module label	Statistical Ecology
Module code	mar376
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">• Master's Programme Environmental Modelling (Master) > Mastermodule• Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Freund, Jan (Module responsibility)
Prerequisites	Keine
Skills to be acquired in this module	

VL/Ü Statistische Ökologie

Die Studierenden 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.

Module contents

VL Statistische Ökologie

Schätzung von Populationsanteilen, Capture-Recapture Experimente, Transekt- und Abstandsverfahren, Erfassung von Lebensgemeinschaften, Diversitätsindizes, Vergleich von Lebensgemeinschaften

Ü Statistische Ökologie

Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen

Reader's advisory

D. Pfeifer, H.-P. Bäumler & U. Schleier: Grundzüge der statistischen Ökologie. CVO Univ., Inst. für Math. Stochastik;

E.C. Pielou: Mathematical ecology. Wiley;

D Borcard, F Gillet & P Legendre: Numerical ecology with R, Springer;

M. Begon, J.L. Harper & C.R. Townsend: Ökologie: Individuen, Populationen und Lebensgemeinschaften. Birkhäuser;

L.J. Young & J.H. Young: Statistical ecology: a population perspective. Kluwer Academic Publ.;

C.J. Krebs: Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. Benjamin Cummings u.a.;

O. Richter & D. Söndgerath: Parameter estimation in ecology: the link between data and models. VCH.

Links

Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	VL Statistische Ökologie (2 SWS, 3 KP) Ü Statistische Ökologie (2 SWS, 3 KP)
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Erfahrung im Umgang mit R oder Matlab.

Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übungen oder mündliche Prüfung oder Portfolio nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten	KL

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Exercises		2	WiSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar377 - Regional Oceanography

Module label	Regional Oceanography			
Module code	mar377			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule • Master's Programme Marine Sensors (Master) > Mastermodule 			
Responsible persons	Badewien, Thomas (Module responsibility)			
Prerequisites	Keine			
Skills to be acquired in this module	<p>VL/SE Regionale Ozeanographie</p> <p>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.</p>			
Module contents	<p>VL/SE Regionale Ozeanographie</p> <p>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.</p>			
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.			
Links				
Language of instruction	German			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency				
Module capacity	unlimited			
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective			
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Sommersemester: VL Regionale Ozeanographie (2 SWS, 3 KP) SE Regionale Ozeanographie (2 SWS, 3 KP)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	mar355 Physikalische Ozeanographie			
Examination	Time of examination	Type of examination		
Final exam of module	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder mündliche Prüfung oder Präsentation nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.			
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Seminar		2	WiSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar430 - Organic Geochemistry

Module label	Organic Geochemistry
Module code	mar430
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 60 Stunden, Selbststudium: 120 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Wilkes, Heinz (Module responsibility) Scholz-Böttcher, Barbara (Module counselling)
Prerequisites	Keine

Skills to be acquired in this module

Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen

VL Molekulare organische Geochemie

- 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

VL Methoden der organischen Massenspektrometrie

- über die Prinzipien, das Potential und die Anwendung moderner massenspektrometrischer Verfahren in der organischen Analytik komplexer Proben

Module contents

VL Molekulare organische 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 Methoden der organischen Massenspektrometrie

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.

Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	VL Molekulare organische Geochemie (2 SWS, 3 KP) VL Methoden der organischen Massenspektrometrie (2 SWS, 3 KP)

Vorkenntnisse / Previous knowledge	Grundlegende Kenntnisse in chemischer Analytik; Geochemische Grundkenntnisse sind wünschenswert	
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	Am Ende des Sommersemesters, Terminbekanntgabe zu Beginn der Veranstaltungen	KL
Course type	Lecture	
SWS	4	
Frequency	SuSe	
Workload attendance	56 h	

mar431 - Marine Climatology

Module label	Marine Climatology	
Module code	mar431	
Credit points	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Environmental Modelling (Master) > Mastermodule • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 	
Responsible persons	<p>Wurl, Oliver (Module responsibility)</p> <p>Pahnke-May, Katharina (Module counselling)</p>	
Prerequisites	Keine	
Skills to be acquired in this module	<p>Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen</p> <p>VL Paläoozeanographie</p> <p>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</p> <p>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>	
Module contents	<p>VL Paläoozeanographie</p> <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</p> <p>Meereserwärmung; Meeresspiegelanstieg; Ozeanversauerung; Rückgang von Meereis; Änderung von thermohaline Meeresströmungen; Statistik und Modelle für Vorhersagen; Geo-Engineering als Lösung?; Klimaschutz, Wirtschaft und Tourismus</p>	
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links		
Language of instruction	German	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency	jährlich	
Module capacity	unlimited	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	VL Paläoozeanographie und -klimatologie (2 SWS, 3 KP) VL Ozean- und Klimawandel (2 SWS, 3 KP)	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	Termin wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.	KL
Course type	Lecture	

SWS	4
Frequency	SuSe
Workload attendance	56 h

mar432 - Biogeochemistry

Module label	Biogeochemistry
Module code	mar432
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">• Master's Programme Environmental Modelling (Master) > Mastermodule• Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Ehlert, Claudia (Module responsibility) Mori, Corinna (Module counselling) Seidel, Michael (Module counselling) Wilkes, Heinz (Module counselling)
Prerequisites	Voraussetzung für die Teilnahme am SE Praxisseminar Marine Biogeochemie ist der Besuch der VL Marine Biogeochemie.
Skills to be acquired in this module	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, Ästuare, Hydrothermalsysteme, ozeanische Wüsten, ...).

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.

SE Praxisseminar Marine Biogeochemie

Dieses SE wird als Alternative zum SE Biogeochemische Stoffwechselprozesse und Stoffkreisläufe semesterbegleitend angeboten.

Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des SE vertiefte Kenntnisse über die biogeochemischen Stoffkreisläufe mariner Systeme sowie in der Konzipierung und Durchführung biogeochemischer Forschungsprojekte in einem interdisziplinär aufgestellten Forscherteam.

Im Detail umfasst dies Kompetenzen in:

- Formulierung und Bearbeitung spezifischer Forschungshypothesen auf Basis aktueller Literatur
- Aufbau und Durchführung eines laborbasierten Inkubationsversuchs (Mikrokosmos)
- Beprobung des Inkubationsversuchs für Haupt und Spurenelemente, Nährstoffe und organisches Material
- Analyse der entsprechenden Parameter
- Aufarbeitung und Darstellung der erhobenen Daten
- Einordnung der eigenen Ergebnisse in die aktuelle Forschung

Module contents

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, ultrahochoflösende Massenspektrometrie, optische DOM Messungen); Biogeochemie von Küstenregionen und Ästuaren (Fallstudien zu Flüssen und Ästuaren in Europa, Prozessstudien an Mississippi, Kongo, Amazonas und Amazonas-Fahne); Biogeochemische Quellen und Senken im Ozean, Sedimente und Grundwasser (marine Sedimente, Redoxzonierung, küstennahes Grundwasser, submariner Grundwasseraustrag, subterrane Ästuare, Fallstudien Nordsee: Strand, Sandbank, Nährstoffdynamik in der Wassersäule); Biomineralisation; Anthropogene Biogeochemie (natürliche und künstliche Eisendüngung); Öl im Meer (Herkunft, Zusammensetzung, Erdöl-Austritte, Erdöl-Verwitterung, Ölverschmutzung – Deep Water Horizon Fallstudie)

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.

SE Praxisseminar Marine Biogeochemie

Erarbeitung des wissenschaftlichen Hintergrundes in Seminarbeiträgen in Einzelarbeit und Kompetenzteams. Präsentation des wissenschaftlichen Forschungsstands und die gemeinsame Herausarbeitung spezifischer Forschungshypothesen. Aufbau und Durchführung eines laborbasierten Inkubationsversuchs sowie dessen Beprobung und Aufarbeitung der entsprechenden Proben. Dies beinhaltet im Detail: Bestimmung der Konzentrationen gelöster und partikulärer Haupt- und Spurenelemente, Nährstoffgehalte, Charakterisierung des gelösten und partikulären organischen Materials. Die Gesamtheit der Ergebnisse wird im Plenum in Bezug auf die aufgestellten Forschungshypothesen diskutiert und in die aktuelle Forschung eingeordnet.

Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links		
Language of instruction	German	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency		
Module capacity	12 (Teilnehmerbegrenzung gilt nur für das SE Praxisseminar Marine Biogeochemie)	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Sommersemester: VL Marine Biogeochemie (2 SWS, 3 KP) SE Biogeochemische Stoffwechselprozesse und Stoffkreisläufe (2 SWS, 3 KP) oder SE Praxisseminar Marine Biogeochemie (2 SWS, 3 KP) (Neu ab SoSe 2022)	

Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	KL	
	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.	

Examination		Time of examination	Type of examination	
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SuSe	28
Seminar		2	SuSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar433 - Practical Course in Marine Boundary Layers

Module label	Practical Course in Marine Boundary Layers
Module code	mar433
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 80 Stunden, Selbststudium: 100 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Wurl, Oliver (Module responsibility) Gassen, Lisa (Module counselling) Ribas Ribas, Mariana (Module counselling) Serrano Catalá, Teresa (Module counselling)
Prerequisites	
Skills to be acquired in this module	<p>PR Praktikum Marine Grenzflächen</p> <p>Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen über experimentelle Messmethoden zu Grenzflächenstudien und deren Anwendung. Ein Verständnis von kleinskaligen Prozessen und der Relevanz zu Wechselwirkungen zwischen Ozean und Atmosphäre wird erlangt. Dazu werden spezielle Erfahrungen in der Handhabung von Messaufbauten für die Untersuchung kleinskaliger Prozesse vermittelt.</p> <p>PR Praktikum Fernerkundung Ozean</p> <p>Studierende kennen Grundlagen der Satellitenbeobachtung von klima-relevanten Parametern im Ozean und der Atmosphäre. Das Erlangen von Kompetenzen in der Suche und Verarbeitung von Satellitendaten steht im Vordergrund. Dies schließt die Anwendung von Software und online Tools mit ein.</p>
Module contents	<p>PR/SE Marine Grenzflächen</p> <p>Anwendung von Probennahme- Techniken, Planung von Messkampagnen, Analytik von grenzflächenaktiven Substanzen, Studien von Oberflächenspannung, Grenzflächenstudien mit Mikroelektroden, Austausch und Umsetzung von neuen Ideen.</p> <p>PR/SE Fernerkundung Ozean</p> <p>(i) Einarbeitung in Thema, z.B. Einfluss von Hurrikans auf Oberflächentemperatur, Einfluss von Vulkanausbrüchen auf primär Produktion, oder El Nino/La Nina Ereignisse.</p> <p>(ii) Sammlung von geeigneten Satellitenbildern</p> <p>(iii) Analysen der Satellitenbilder und weitere Untersuchung unterstützender Daten und Hintergrundinformationen</p> <p>(iv) Kritische Bewertung der Analysen und Berichterfassung.</p>
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Links	
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	12 (12 (max. 6 PR Marine Grenzflächen und max. 6 PR Fernerkundung) Teilnahme und Prüfungsleistung des Moduls „mar436 Marine Grenzflächen“ Verfahren siehe StudIP

)

Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective			
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	PR Praktikum Marine Grenzflächen (4 SWS, 4 KP) oder PR Praktikum Fernerkundung Ozean (4 SWS, 4 KP) und zusätzlich SE Seminar zum Praktikum Marine Grenzflächen + Fernerkundung Ozean (2 SWS, 2 KP)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nützlich: Teilnahme am Modul „mar436 Marine Grenzflächen“. Technische Kenntnisse bzw. Handhabung von empfindlichen Instrumenten Kenntnisse in der Verarbeitung von größeren Datenmengen. Kenntnisse in Matlab für Datenverarbeitung			
Examination	Time of examination		Type of examination	
Final exam of module	Die Abgabe des Praktikumsberichtes soll 1 Monat nach Ende des Praktikums erfolgen.		KL	
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Practical training		2	WiSe	28
Seminar		2	WiSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar434 - Practical Course in Organic Geochemistry

Module label	Practical Course in Organic Geochemistry		
Module code	mar434		
Credit points	6.0 KP		
Workload	180 h (Präsenzzeit: 80 Stunden, Selbststudium: 100 Stunden)		
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 		
Responsible persons	Scholz-Böttcher, Barbara (Module responsibility)		
Prerequisites	Keine		
Skills to be acquired in this module	<p>Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen</p> <p>PR/SE Organische Geochemie</p> <p>- über analytische Methoden zur Bestimmung der Zusammensetzung</p> <p>- Bedeutung der molekularen Bestandteile des organischen Materials der Geosphäre und deren interpretatorische Nutzung</p>		
Module contents	<p>PR/SE Organische Geochemie</p> <p>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.</p>		
Reader's advisory	Die Teilnehmenden erhalten ein ausführliches Skript zum Praktikum. Auf weitere Literatur wird im Praktikumsverlauf hingewiesen.		
Links			
Language of instruction	German		
Duration (semesters)	1 Semester		
Module frequency	jährlich		
Module capacity	16 (
	Zeitpunkt der Anmeldung bei verbindlicher Zusage		
	Verfahren siehe StudIP		
)		
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)		
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective		
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Blockveranstaltung SE Seminar zum Praktikum Organische Geochemie (2 SWS, 2 KP) PR Praktikum Organische Geochemie (4 SWS, 4 KP)		
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Grundlegende Kenntnisse in chemischer Analytik sowie organisch-geochemische Grundkenntnisse sind wünschenswert		
Examination	Time of examination	Type of examination	
Final exam of module	Die Abgabe des Praktikumsberichtes soll 1 Monat nach Ende des Praktikums erfolgen.	KL	
Course type	Comment	SWS	Frequency
			Workload of compulsory attendance

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Practical training		2	SuSe	28
Seminar		2	SuSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar435 - Practical Course in Biogeochemistry

Module label	Practical Course in Biogeochemistry	
Module code	mar435	
Credit points	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 80 Stunden, Selbststudium: 100 Stunden)	
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 	
Responsible persons	<p>Niggemann, Jutta (Module responsibility)</p> <p>Vemulapalli, Sahithya Phani Babu (Module counselling)</p>	
Prerequisites	mar357 Meeres- und Geochemie	
Skills to be acquired in this module	<p>Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen ...</p> <p>in der selbständigen Konzipierung und Durchführung biogeochemischer Forschungsprojekte, am Beispiel meereswissenschaftlicher Fragestellungen; Erarbeitung und Formulierung von Forschungshypothesen; Planung und Durchführung der Beprobung und molekularen Charakterisierung von gelöstem organischen Material in Flüssen und im Meer; hypothesenorientierten statistischen Auswertung komplexer Datensätze; wissenschaftlichen Präsentation der Forschungsergebnisse in Wort und Text.</p>	
Module contents	<p>PR/SE Praktikum Biogeochemie</p> <p>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. Charakterisierung der molekularen und strukturellen Zusammensetzung des gelösten organischen Materials mittels ultrahochoflösender Massenspektrometrie (FT-ICR-MS) und Hochfeld-NMR-Spektroskopie. Analyse der Datensätze mit multivariaten statistischen Methoden. Präsentation der Forschungsergebnisse in einem wissenschaftlichen Vortrag und einem Forschungsbericht.</p>	
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links		
Language of instruction	German	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency		
Module capacity	unlimited	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	<p>Wintersemester: Blockveranstaltung PR Praktikum Biogeochemie (4 SWS, 4 KP) SE Seminar zum Praktikum Biogeochemie (2 SWS, 2 KP)</p>	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module		KL
	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.	

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Practical training		2	SuSe	28
Seminar		2	SuSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar436 - Marine Boundary Layers

Module label	Marine Boundary Layers			
Module code	mar436			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 			
Responsible persons	<p>Wurl, Oliver (Module responsibility)</p> <p>Ribas Ribas, Mariana (Module counselling)</p>			
Prerequisites	Keine			
Skills to be acquired in this module	Grundlagen der Physik, Chemie und Biologie der Grenzflächen, und der Bedeutung in natürliche Prozesse mit Fokus auf die marine Umwelt.			
Module contents	VL/SE Marine Grenzflächen Physikalische, chemische und biologische Grundlagen, Struktur und Eigenschaften, grenzflächenaktive Substanzen, Experimentelle Messmethoden, Meeresoberflächen, Zelloberflächen, Partikeloberflächen			
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links				
Language of instruction	German			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency	jährlich			
Module capacity	unlimited			
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective			
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	VL Marine Grenzflächen (2 SWS, 3 KP) SE Marine Grenzflächen (2 SWS, 3 KP)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Examination	Time of examination	Type of examination		
Final exam of module			KL	
	Termin wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.			
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Seminar		2	WiSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar437 - Isotope Geochemistry

Module label	Isotope Geochemistry
Module code	mar437
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">• Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Pahnke-May, Katharina (Module responsibility) Böning, Philipp (Module counselling) Ehlert, Claudia (Module counselling) Longman, Jack (Module counselling) Wilkes, Heinz (Module counselling)
Prerequisites	Keine
Skills to be acquired in this module	<p>Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen</p> <p>VL Organische Isotopengeochemie</p> <p>- 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.</p> <p>VL Anorganische Isotopengeochemie</p> <p>- 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.</p>
Module contents	<p>VL Organische Isotopengeochemie</p> <p>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“.</p> <p>VL Anorganische Isotopengeochemie</p> <p>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.</p>
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	unlimited

Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	VL Organische Isotopengeochemie (2 SWS, 3 KP) VL Anorganische Isotopengeochemie (2 SWS, 3 KP)	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nützlich: Grundlegende Kenntnisse in Geochemie und chemischer Analytik	
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	KL	
	Termin wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.	
Course type	Lecture	
SWS	4	
Frequency	WiSe	
Workload attendance	56 h	

mar438 - Marine Environmental Chemistry

Module label	Marine Environmental Chemistry			
Module code	mar438			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 60 Stunden, Selbststudium: 120 Stunden)			
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Environmental Modelling (Master) > Mastermodule • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 			
Responsible persons	<p>Scholz-Böttcher, Barbara (Module responsibility)</p> <p>Köster, Jürgen (Module counselling)</p> <p>Wilkes, Heinz (Module counselling)</p>			
Prerequisites	Keine			
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden verstehen komplexe Wechselwirkungen zwischen anthropogen in die marine 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.			
Module contents	<p>VL Anthropogene Schadstoffe in der marinen Umwelt</p> <p>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.</p> <p>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>SE Marine Umweltchemie</p> <p>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>			
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links				
Language of instruction	German			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency	jährlich			
Module capacity	unlimited			
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective			
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	VL Anthropogene Schadstoffe in der marinen Umwelt (2 SWS, 3 KP) SE Marine Umweltchemie (2 SWS, 3 KP)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Grundlegende chemische Kenntnisse sind wünschenswert			
Examination	Time of examination	Type of examination		
Final exam of module	Am Ende des Sommersemesters	KL		
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Seminar		2	WiSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar439 - Practical Course in Environmental Analytics

Module label	Practical Course in Environmental Analytics
Module code	mar439
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 84 Stunden, Selbststudium: 96 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">• Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Scholz-Böttcher, Barbara (Module responsibility) Böning, Philipp (Module counselling) Waska, Hannelore (Module counselling)
Prerequisites	Keine

Skills to be acquired in this module

Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen

PR/SE Umweltanalytik

theoretische und fachpraktische Kenntnisse moderner Techniken in der anorganischen und organischen Umweltanalyse

Module contents

PR/SE Umweltanalytik

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.

PR Umweltanalytik

An realitätsnahem Probenmaterial werden je nach Erfordernissen die folgenden Verfahren angewendet:

Probenvorbereitung/Basisparameter

- Probenahme und -aufbereitung
- Extraktionstechniken
- Standardisierungsmethoden

Chromatographie

- Dünnschicht- und Säulenchromatographie
- Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC/UPLC)
- Gaschromatographie (GC)
- Massenspektrometrische Detektion

Spektroskopie

- Atom- und Molekülabsorptionsspektrometrie
- Atomemissionsspektrometrie
- Röntgenspektrometrie

Im **Praktikum Umweltanalytik** haben Studierende Gelegenheit im Rahmen der bestehenden Versuche selbst

genommene (Umwelt-)Proben unter Anleitung zu bearbeiten.

Reader's advisory	Die Teilnehmenden erhalten ein ausführliches Skript zum Praktikum. Auf weitere Literatur wird im Praktikumsverlauf hingewiesen.		
Links			
Language of instruction	German		
Duration (semesters)	1 Semester		
Module frequency	jährlich		
Module capacity	12 (Zeitpunkt der Anmeldung bei verbindlicher Zusage Verfahren siehe StudIP)		
Reference text	Dieses Angebot richtet sich an Studierende, die bislang keine Vorerfahrungen im Bereich der Umweltanalytik erworben haben.		
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)		
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective		
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Blockveranstaltung SE Seminar zum Praktikum Umweltanalytik (2 SWS, 2 KP) PR Praktikum Umweltanalytik (4 SWS, 4 KP)		
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nützlich: Grundlegende Kenntnisse in organischer, anorganischer und physikalischer Chemie		
Examination	Time of examination	Type of examination	
Final exam of module	Die Abgabe des Praktikumsberichtes soll 1 Monat nach Ende des Praktikums erfolgen.	KL	
Course type	Comment	SWS	Frequency
			Workload of compulsory attendance
Practical training		2	WiSe 28
Seminar		2	WiSe 28
Total time of attendance for the module			56 h

mar440 - Practical Course Inorganic and Isotope Geochemistry

Module label	Practical Course Inorganic and Isotope Geochemistry
Module code	mar440
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 84 Stunden, Selbststudium: 96 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">• Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Pahnke-May, Katharina (Module responsibility) Böning, Philipp (Module counselling) Ehlert, Claudia (Module counselling)
Prerequisites	VL Anorganische Isotopengeochemie Empfohlen: Fachpraxis Umweltanalytik
Skills to be acquired in this module	Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen und praktische Fähigkeiten über - analytische Methoden zu richtiger Probenahme, Bestimmung der chemischen Zusammensetzung, Fehlererkennung, Kontaminationsrisiken, Auswertungsroutinen - präparative und analytische 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 - Vortrag zu einem ausgewählten Thema der Veranstaltung - Interpretation der geochemischen Daten
Module contents	Inhalte der Veranstaltung: Grundoperationen der anorganisch-geochemischen Analytik an natürlichem Probenmaterial (z.B. Meerwasser, Sediment), Analyse der Komponenten je nach Probenmatrix mittels instrumenteller Methoden (z.B. Röntgenfluoreszenzanalyse, Emissions- oder Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma, und Isotopenmessungen mittels Multikollektor-ICP-MS) Auswahlkriterium für die Zulassung: Zeitpunkt der Anmeldung bei verbindlicher Zusage. Vorherige Teilnahme an der Vorlesung Anorganische Isotopengeochemie (mar437) wird empfohlen. Vorherige Teilnahme an der Fachpraxis Umweltanalytik (mar439) wird dringend empfohlen.
Reader's advisory	Die Teilnehmenden erhalten ausführliche Literatur zu den analytischen Methoden und eine Auswahl an Artikeln, die im Seminar bearbeitet werden und der Interpretation der Proben bzw. zur Vorbereitung des Praktikumsberichtes dienen.
Links	
Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich

Module capacity	8 (
	Zeitpunkt der Anmeldung bei verbindlicher Zusage
	Verfahren siehe StudIP)
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Blockveranstaltung PR Praktikum Anorganische und Isotopengeochemie (4 SWS, 4 KP) SE Seminar zum Praktikum Anorganische und Isotopengeochemie (2 SWS, 2 KP)
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Kenntnisse in Geochemie, anorganischer Isotopengeochemie und chemischer Analytik
Examination	Time of examination
	Type of examination
Final exam of module	KL
	Die Abgabe des Praktikumsberichtes soll 1 Monat nach Ende des Praktikums erfolgen.

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Practical training		2	WiSe	28
Seminar		2	WiSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar450 - Marine Community Ecology

Module label	Marine Community Ecology	
Module code	mar450	
Credit points	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 90 Stunden, Selbststudium: 90 Stunden)	
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 	
Responsible persons	Striebel, Maren (Module responsibility) Moorthi, Stefanie (Module counselling)	
Prerequisites	Keine	
Skills to be acquired in this module	PR/SE Marine Community Ecology 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.	
Module contents	PR/SE Marine Community Ecology 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.	
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links		
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency		
Module capacity	20 (Verfahren siehe StudIP)	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Blockveranstaltung PR/SE Marine Community Ecology (4 SWS, 6 KP)	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nützlich: Grundlegende Kenntnisse der Ökologie	
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	Ende des Blockzeitraums	KL
Course type	Practical training	
SWS	4	
Frequency	SuSe	
Workload attendance	56 h	

mar451 - Ecology of Marine Microorganisms 1

Module label	Ecology of Marine Microorganisms 1	
Module code	mar451	
Credit points	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 80 Stunden, Selbststudium: 100 Stunden)	
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 	
Responsible persons	<p>Simon, Meinhard (Module responsibility)</p> <p>Billerbeck, Sara (Module counselling)</p> <p>Brinkhoff, Thorsten Henning (Module counselling)</p> <p>Giebel, Helge-Ansgar (Module counselling)</p> <p>Moraru, Liliana Cristina (Module counselling)</p>	
Prerequisites	Die Module mar451 Ökologie mariner Mikroorganismen 1 und mar452 Ökologie mariner Mikroorganismen 2 können nur zusammen belegt werden.	
Skills to be acquired in this module	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.	
Module contents	<p>Ökologie mariner Mikroorganismen 1:</p> <p>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.</p>	
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links		
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency		
Module capacity	12 (Proportionale Aufteilung zwischen Master MUWI und Master Microbiology Verfahren siehe StudIP, wird bei der Vorbesprechung endgültig festgelegt)	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Sommersemester: Blockveranstaltung PR/SE Ökologie mariner Mikroorganismen 1 (4 SWS, 6 KP)	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nützliche Vorkenntnisse: Mikrobiologie, Molekularbiologie, Biogeochemie, analytische Chemie	
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	Abgabe des Portfolio acht Wochen nach Ende des Blockpraktikums	KL

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Practical training		2	SuSe	28
Seminar		2	SuSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar452 - Ecology of Marine Microorganisms 2

Module label	Ecology of Marine Microorganisms 2	
Module code	mar452	
Credit points	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 80 Stunden, Selbststudium: 100 Stunden)	
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 	
Responsible persons	<p>Simon, Meinhard (Module responsibility)</p> <p>Billerbeck, Sara (Module counselling)</p> <p>Brinkhoff, Thorsten Henning (Module counselling)</p> <p>Giebel, Helge-Ansgar (Module counselling)</p> <p>Moraru, Liliana Cristina (Module counselling)</p>	
Prerequisites	Die Module mar451 Ökologie mariner Mikroorganismen 1 und mar452 Ökologie mariner Mikroorganismen 2 können nur zusammen belegt werden.	
Skills to be acquired in this module	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.	
Module contents	<p>Ökologie mariner Mikroorganismen 2:</p> <p>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.</p>	
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links		
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency		
Module capacity	12 (Proportionale Aufteilung zwischen Master MUWI und Master Microbiology Verfahren siehe StudIP, wird in der Vorbesprechung endgültig festgelegt)	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Sommersemester: Blockveranstaltung PR/SE Ökologie mariner Mikroorganismen 2 (4 SWS, 6 KP)	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nützliche Vorkenntnisse: Mikrobiologie, Molekularbiologie, Biogeochemie, analytische Chemie	
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	KL	
	Abgabe des Portfolios acht Wochen nach Ende des	

Examination	Time of examination	Type of examination
	Blockpraktikums.	

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Practical training		2	SuSe	28
Seminar		2	SuSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar453 - Microbial ecology of marine sediments

Module label	Microbial ecology of marine sediments
Module code	mar453
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 70 Stunden, Selbststudium: 110 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">• Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Engelen, Bert (Module responsibility) Pohlner, Marion (Module counselling) Könneke, Martin (Module counselling)
Prerequisites	Lecture: Sediment Microbiology

Skills to be acquired in this module

The students know how to

- sample marine sediments
- characterize the cores sedimentologically and biogeochemically
- 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

Module contents

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.

Reader's advisory	Will be announced
--------------------------	-------------------

Links

Language of instruction	English			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency				
Module capacity	unlimited			
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective			
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Blockveranstaltung PR/SE Microbial Ecology of Marine Sediments (5 SWS, 6 KP)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Examination	Time of examination	Type of examination		
Final exam of module	Announced during the course.	KL		
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Practical training		2	SuSe	28
Seminar		2	SuSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar454 - Introduction to DNA Sequencing and Sequence Analysis

Module label	Introduction to DNA Sequencing and Sequence Analysis
Module code	mar454
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 84 Stunden, Selbststudium: 96 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	<p>Brinkhoff, Thorsten Henning (Module responsibility)</p> <p>Moraru, Liliana Cristina (Module counselling)</p>
Prerequisites	Keine
Skills to be acquired in this module	<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 - 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
Module contents	<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>
Reader's advisory	Will be announced
Links	
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	
Module capacity	12 (Verfahren siehe StudIP)
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Sommersemester: Blockveranstaltung

PR/SE Einführung in die Sequenzierung und Sequenzanalyse (4 SWS, 6 KP)
 (Introduction into DNA-sequencing and sequence analysis)

Vorkenntnisse / Previous knowledge

Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module		KL
Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.		

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Seminar		2	SuSe	28
Practical training		2	SuSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar455 - Microscopy

Module label	Microscopy
Module code	mar455
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">• Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Rhiel, Erhard (Module responsibility)
Prerequisites	Keine
Skills to be acquired in this module	<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.

Module contents

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.

Methoden:

- Konventionelle Präparation mit Fixierung und Entwässerung des Probenmaterials
- Kritisch-Punktrocknung 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.)

Reader's advisory	<ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>(wird teilweise als Handapparat in den Veranstaltungen zur Verfügung gestellt)</p>
--------------------------	--

Links		
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency	jährlich	
Module capacity	6 (bei Überhang wird gelost Verfahren siehe StudIP)	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Blockveranstaltung PR/SE Licht- und elektronenmikroskopische Techniken (4 SWS, 6 KP) (Techniques in light microscopy and electron microscopy)	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nützlich: Interesse an Mikroskopie	
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	KL	
	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.	

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Practical training		2	SuSe	28
Seminar		2	SuSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar456 - Coastal Holocene

Module label	Coastal Holocene
Module code	mar456
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">• Master's Programme Landscape Ecology (Master) > Basismodule• Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Freund, Holger (Module responsibility) Prinz, Markus (Module counselling)
Prerequisites	Keine
Skills to be acquired in this module	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.

Module contents

VL Nordwestdeutsches Küstenholozän – Geologie, Vegetation und Biostratigraphie

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).

PR Biologische Methoden der Faziesansprache von Küstenablagerungen – Pollen- und Diatomeenanalyse

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.

Reader's advisory

Bahlburg, H. & Breitzkreuz, 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

Language of instruction	German
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	20 (20 Personen im Praktikum Fazieskunde Verfahren siehe StudIP)

Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective			
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	PR Biologische Methoden der Faziesansprache von Küstenablagerungen – Pollen- und Diatomeenanalyse (2 SWS, 3 KP) VL Nordwestdeutsches Küstenholozän – Geologie, Vegetation und Biostratigraphie (2 SWS, 3 KP)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nützlich: Grundlegende Kenntnisse in Geologie und Botanik			
Examination	Time of examination		Type of examination	
Final exam of module	Abgabe des Berichts bis Ende des Semesters		KL	
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SuSe	28
Seminar or internship		2	SuSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar457 - Ecology of Benthic Microorganisms

Module label	Ecology of Benthic Microorganisms	
Module code	mar457	
Credit points	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Environmental Modelling (Master) > Mastermodule • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 	
Responsible persons	<p>Engelen, Bert (Module responsibility)</p> <p>Könneke, Martin (Module counselling)</p> <p>Köster, Jürgen (Module counselling)</p> <p>Pohlner, Marion (Module counselling)</p> <p>Schupp, Peter (Module counselling)</p>	
Prerequisites	Keine	
Skills to be acquired in this module	<p>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.</p>	
Module contents	<p>VL Microbial Ecology:</p> <p>Principles of marine microbial ecology (Resources and Growth, Competition; Predator-prey Relations; Biodiversity and Ecosystem Functioning), microbial habitats (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</p> <p>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>	
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links		
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency		
Module capacity	unlimited	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module		
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	VL Microbial Ecology (2 SWS, 3 KP) (SoSe) VL Sediment Microbiology (2 SWS, 3 KP) (SoSe)	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder mündliche Prüfung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.	1 benotete Prüfungsleistung Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe der Dozenten

Aktive Teilnahme

Examination

Time of examination

Type of examination

Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, die Lösung von Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzbeiträgen. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters der Veranstaltung.

Course type

Lecture

SWS

4

Frequency

SuSe

Workload attendance

56 h

mar458 - Aquatic Ecology

Module label	Aquatic Ecology
Module code	mar458
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">• Master's Programme Environmental Modelling (Master) > Mastermodule• Master's Programme Landscape Ecology (Master) > Basismodule• Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Simon, Meinhard (Module responsibility) Brinkhoff, Thorsten Henning (Module counselling)
Prerequisites	Keine
Skills to be acquired in this module	

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:

VL Grundlagen des Gewässerschutzes:

Störungen und Gefährdung natürlicher Gewässer,

Eutrophierung, Phosphor- und Stickstoffbelastung natürlicher Gewässer, Saprobienysteme, Gewässerversauerung, hygienische Belastung, Trinkwasseraufbereitung, Abwasserklärung, hormonell wirksame Substanzen

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.

Module contents

VL Grundlagen des Gewässerschutzes

Allgemeine Grundlagen zum Verständnis von Gewässern (Seen, Flüsse, Grundwasser, Ästuar, 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

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.

Reader's advisory

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.

VL Biologische Bedeutung von Schwebstoffen

Skript vorhanden, wird auf Stud.IP hochgeladen.

Weitere Literatur wird zu Beginn der VL bereitgestellt.

Links		
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	2 Semester	
Module frequency	jährlich	
Module capacity	unlimited	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Wintersemester: VL Grundlagen des Gewässerschutzes (2 SWS, 3 KP) Sommersemester VL Biologische Bedeutung von Schwebstoffen (2 SWS, 3 KP)	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nützlich: Allgemeine Biologie, Geochemie, Chemie	
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	Nach Ende der Vorlesungszeit	KL
Course type	Lecture	
SWS	4	
Frequency	SoSe und WiSe	
Workload attendance	56 h	

mar459 - Macrobenthos communities

Module label	Macrobenthos communities
Module code	mar459
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Environmental Modelling (Master) > Mastermodule • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Schupp, Peter (Module responsibility) Rohde, Sven (Module counselling)
Prerequisites	Keine / none

Skills to be acquired in this module

Dangerous marine animals

Die Studierenden besitzen nach Besuch der LV vertieftes Wissen über die Biologie und die Wirkmechanismen von gefährlichen Meeresorganismen. Zudem sind Behandlungsmethoden bekannt.

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.

Module contents

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.

Ecology of Macrobenthos communities

Es werden aktuelle ökologische Konzepte und interspezifische Interaktionen diskutiert

Reader's advisory	will be announced			
Links				
Language of instruction	English			
Duration (semesters)	2 Semester			
Module frequency	jährlich			
Module capacity	unlimited			
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective			
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Sommersemester VL Dangerous marine animals (2 SWS, 3 KP) Wintersemester SE Ecology of Macrobenthos Communities (2 SWS, 3 KP)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Examination	Time of examination	Type of examination		
Final exam of module	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.	KL		
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SuSe	28

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Seminar		2	SuSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar460 - Chemical ecology

Module label	Chemical ecology			
Module code	mar460			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 			
Responsible persons	Schupp, Peter (Module responsibility) Kellermann, Matthias (Module counselling) Rohde, Sven (Module counselling)			
Prerequisites	Keine			
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden erlernen sowohl chemische Extraktions- und Analysetechniken, als auch ökologische Experimentdesigns. Die Studierenden präsentieren eigene Forschungsergebnisse.			
Module contents	Die VL/Ü vermittelt praxisbezogen aktuelle Methoden und die Konzepte und Theorien der chemischen marinen Ökologie.			
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links	Informationen werden in Stud.IP bereitgestellt			
Languages of instruction	German, English			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency	jährlich			
Module capacity	12 ()			
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective			
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Blockveranstaltung VL/Ü Chemical ecology (4 SWS, 6 KP)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nützlich: Grundlegende Kenntnisse der Ökologie			
Examination	Time of examination	Type of examination		
Final exam of module		KL		
	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.			
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Exercises		2	WiSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar461 - Functional marine biodiversity

Module label	Functional marine biodiversity			
Module code	mar461			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Environmental Modelling (Master) > Mastermodule • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 			
Responsible persons	<p>Hillebrand, Helmut (Module responsibility)</p> <p>Moorthi, Stefanie (Module counselling)</p> <p>Striebel, Maren (Module counselling)</p>			
Prerequisites	Keine			
Skills to be acquired in this module	<p>Die Studierenden verstehen die funktionelle Rolle der biologischen Vielfalt im Ökosystem basierend auf dem fortgeschrittenen Verständnis von Gemeinschaftsökologie.</p> <p>Die Studierenden präsentieren eigene Forschungsergebnisse.</p>			
Module contents	<p>VL Marine community ecology</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:</p> <p>SE Functional marine biodiversity</p> <p>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>			
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links	Informationen werden in Stud.IP bereitgestellt			
Language of instruction	English			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency	jährlich			
Module capacity	16 (Auswahl nach Anmeldedatum)			
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective			
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	VL Marine community ecology (2 SWS, 3 KP) Blockveranstaltung: SE Functional marine biodiversity (2 SWS, 3 KP)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nützlich Grundlegende Kenntnisse der Ökologie			
Examination	Time of examination	Type of examination		
Final exam of module	Nach dem Ende des Blockseminars	KL		
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe oder WiSe	28
Seminar		2	SoSe oder WiSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar462 - Underwater Reserach Methods

Module label	Underwater Reserach Methods
Module code	mar462
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	<p>Schupp, Peter (Module responsibility)</p> <p>Rohde, Sven (Module counselling)</p>
Prerequisites	Keine
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden erlernen praxisbezogenen Feldtechniken der Unterwasserforschungsmethoden, die schnorchelnd durchgeführt werden können.

Module contents

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.

Unterwasser Forschungsmethoden und Techniken

UW Monitoring-Methoden werden vermittelt und geübt. Dies beinhaltet Transect- und Quadraterfassungen und UW-Foto- und Videographie.

Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben		
Links	Informationen werden in Stud.IP bereitgestellt		
Language of instruction	German		
Duration (semesters)	1 Semester		
Module frequency			
Module capacity	12 ()		
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)		
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective		
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Ü Wissenschaftliches Schnorcheln (WiSe und SoSe) (2 SWS, 3 KP) VL Unterwasser Forschungsmethoden und Techniken (WiSe) (2 SWS, 3 KP)		
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nützlich: Schwimmkenntnis, Schnorchel Erfahrung		
Examination	Time of examination	Type of examination	
Final exam of module	KL		
	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.		
Course type	Comment	SWS	Frequency
Lecture		2	SoSe und WiSe
Exercises		2	SoSe und WiSe
Total time of attendance for the module			56 h

mar463 - Aquatic Microbial Ecology

Module label	Aquatic Microbial Ecology
Module code	mar463
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">• Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Simon, Meinhard (Module responsibility) Brinkhoff, Thorsten Henning (Module counselling) Giebel, Helge-Ansgar (Module counselling) Moraru, Liliana Cristina (Module counselling)
Prerequisites	Keine
Skills to be acquired in this module	<p>Gewinnung der theoretischen Übersicht und von eigenen praktischen methodischen Erfahrungen bei aktuellen Fragestellungen, Ansätzen und Methoden der Aquatischen Mikrobiellen Ökologie:</p> <p>Analyse von wichtigen labilen gelösten Substraten von Bakteriengemeinschaften.</p> <p>Quantitative Analyse der Abundanz von Bakterien in Gewässern.</p> <p>Analyse der Zusammensetzung von Bakteriengemeinschaften mit PCR-basierten kultivierungsunabhängigen Methoden.</p> <p>Verfassen eines Protokolls von wissenschaftlichen Versuchen.</p> <p>Interpretation und Präsentation von wissenschaftlichen Daten.</p>
Module contents	<p><u>VL + PR Untersuchungsmethoden in der aquatischen mikrobiellen Ökologie</u></p> <p>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.</p> <p>Konzentrationsanalysen von gelösten Aminosäuren und Kohlenhydraten mittels Hochleistungsflüssigkeitschromatografie (HPLC), Bakterienzellzahlbestimmung mittels Durchflusszytometrie und Epifluoreszenzmikroskopie und bildanalytischer Auswertung,</p> <p>DNA-Extraktion, PCR-Amplifikation von 16S rRNA-Genfragmenten, bioinformatische Analyse von Sequenzdaten.</p>
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Links	
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	12 (Proportionale Aufteilung zwischen Master MUWI und Master Microbiology)
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Blockveranstaltung: VL Untersuchungsmethoden in der aquatischen mikrobiellen Ökologie (1 SWS, 2 KP) PR Untersuchungsmethoden in der aquatischen mikrobiellen Ökologie (3 SWS, 4 KP)
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nützlich: Grundlagen der Mikrobiologie, Grundlagen der analytischen Chemie

Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module		KL
	Abgabe des Portfolio acht Wochen nach Ende des Blockpraktikums	

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	WiSe	28
Practical training		2	WiSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar464 - Marine Microbiology

Module label	Marine Microbiology
Module code	mar464
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 84 Stunden, Selbststudium: 96 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">• Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Brinkhoff, Thorsten Henning (Module responsibility) Berger, Martine (Module counselling) Engelen, Bert (Module counselling) Könneke, Martin (Module counselling) Moraru, Liliana Cristina (Module counselling) Pohlner, Marion (Module counselling)
Prerequisites	Keine
Skills to be acquired in this module	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.
Module contents	<p>VL Microbial Diversity</p> <p>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 Physiology and Life modes of Prokaryotes</p> <p>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 Ökophysiologie mariner Mikroorganismen</p> <p>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>
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Links	
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	
Module capacity	unlimited
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning	Wintersemester:

method

VL Microbial Diversity (3 SWS, 3 KP)
VL Physiology and Life modes of Prokaryotes (3 SWS, 3 KP)

Vorkenntnisse / Previous knowledge

Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder mündliche Prüfung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.	

Course type	Lecture
SWS	4
Frequency	WiSe
Workload attendance	56 h

mar465 - Coral Reef Excursion

Module label	Coral Reef Excursion	
Module code	mar465	
Credit points	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 128 Stunden, Selbststudium: 52 Stunden)	
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 	
Responsible persons	<p>Schupp, Peter (Module responsibility)</p> <p>Rohde, Sven (Module counselling)</p>	
Prerequisites	Schnorchelerfahrung (Ü Wiss. Schnorcheln, Forschungstaucher)	
Skills to be acquired in this module	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.	
Module contents	<p>Korallenriff Exkursion</p> <p>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.</p>	
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links	Informationen werden in Stud.IP bereitgestellt	
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency		
Module capacity	8 (Verfahren siehe StudIP)	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Wintersemester: Blockveranstaltung: SE/EX Korallenriff Exkursion (4 SWS, 6 KP)	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module		KL
	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.	
Course type	Seminar, exercise or excursion	
SWS	4	
Frequency	SoSe oder WiSe	
Workload attendance	56 h	

mar468 - Excursions in Marine Biology

Module label	Excursions in Marine Biology	
Module code	mar468	
Credit points	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 85 Stunden, Selbststudium: 95 Stunden)	
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 	
Responsible persons	<p>Donat, Frank Henrik (Module responsibility)</p> <p>Rohde, Sven (Module counselling)</p>	
Prerequisites	Keine	
Skills to be acquired in this module	<p>Meeresbiologische Exkursion nach Gammel Aalbo, Dänemark</p> <p>Die Studierenden lernen die Fauna und Flora der Ostsee, sowie deren Lebensräume kennen. Eigene Untersuchungsergebnisse werden präsentiert.</p>	
Module contents	<p>Meeresbiologische Exkursion nach Gammel Aalbo, Dänemark</p> <p>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 gängiger Erfassungsmethoden zur Abundanzabschätzung. Datenerfassung unter Wasser zu vorgegebenen ökologischen Fragestellungen. Präsentation mit der Vorstellung aller gefundenen und bestimmten Organismen sowie der Auswertung und den Ergebnissen der Daten zur Beantwortung der gegebenen Fragestellungen im Rahmen eines Seminars.</p>	
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links		
Language of instruction	German	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency		
Module capacity	6 (
	Alle TeilnehmerInnen müssen einen Status als aktiven Forschungstaucher haben oder sich in der laufenden Ausbildung zum Forschungstaucher befinden.	
	Verfahren siehe StudIP)	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Sommersemester: Blockveranstaltung: SE/EX Meeresbiologische Exkursion nach Gammel Aalbo, Dänemark (4 SWS, 6 KP)	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.	
Course type	Seminar, exercise or excursion	
SWS	4	
Frequency	SuSe	
Workload attendance	56 h	

mar469 - Terrestrial and Marine Ecology of the Mediterranean Sea

Module label	Terrestrial and Marine Ecology of the Mediterranean Sea	
Module code	mar469	
Credit points	6.0 KP	
Workload	180 h (
	Präsenzzeit: 94 Stunden, Selbststudium: 86 Stunden	
)	
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 	
Responsible persons	Moorthi, Stefanie (Module responsibility) Freund, Holger (Module counselling) Rohde, Sven (Module counselling)	
Prerequisites		
Skills to be acquired in this module	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.	
Module contents	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.	
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.	
Links		
Language of instruction	German	
Duration (semesters)	2 Semester	
Module frequency		
Module capacity	8 (Verfahren siehe StudIP)	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Wintersemester: SE Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeers (2 SWS, 3 KP) Sommersemester: EX Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeers (2 SWS, 3 KP)	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nützlich: Kenntnisse in botanischen und zoologischen Bestimmungsübungen, Schnorchelerfahrung	
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	KL	
	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den	

Examination	Time of examination	Type of examination
	Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.	
Course type	Seminar, exercise or excursion	
SWS	4	
Frequency	SoSe und WiSe	
Workload attendance	56 h	

mar471 - One Day Excursion

Module label	One Day Excursion
Module code	mar471
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)

Applicability of the module • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule

Responsible persons

Schupp, Peter (Module responsibility)

Engelen, Bert (Module counselling)

Freund, Jan (Module counselling)

Feudel, Ulrike (Module counselling)

Köster, Jürgen (Module counselling)

Wilkes, Heinz (Module counselling)

Pahnke-May, Katharina (Module counselling)

Puebla, Oscar (Module counselling)

Rohde, Sven (Module counselling)

Wolff, Jörg-Olaf (Module counselling)

der Marine Umweltwissenschaften, Lehrende (Module counselling)

Prerequisites keine

Skills to be acquired in this module

Die Studierenden lernen interdisziplinäres, kritisches und analytisches Denken außerhalb des Studiensumfeldes. Sie bekommen einen Einblick in wissenschaftliche Arbeit auf nationaler und internationaler Ebene und entwickeln Fähigkeiten in der Beurteilung wissenschaftlich korrekten Verhaltens. Sie erfahren an praktischen Beispielen die Notwendigkeit der Teambildung.

Module contents

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.

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.

Im den Veranstaltungen stellen u.a. auswärtige, international hervorragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ihre Arbeiten zur Diskussion.

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.

Wurden durch Exkursionen mehr als 3 KP erreicht, kann die Zahl der Veranstaltungen entsprechend reduziert werden, wobei jeweils **5 Veranstaltungen 1 KP** entsprechen.

Modulbescheinigung

https://elearning.uni-oldenburg.de/downloads/esis/5112/formular-p-amt/Modulbescheinigung_Exkursionsmodul_und_Ringvorlesung.pdf

Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links	https://uol.de/icbm/complex-symp/	
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency		
Module capacity	unlimited (nach Vorgabe des/der jeweiligen Dozenten/in)	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Sommersemester: EX Hartbodenbenthos (2 SWS, 3 KP) max. 5 TN EX Watt und Spiekeroog (1 SWS, 1 KP) EX Marum (1 SWS, 1 KP) VL/SE Marine Ecological Genetics* SE Geochemisches Seminar* KO ICBM Kolloquium* KO Mikrobiologisches Kolloquium* KO Komplexe Systeme und Modellierung* *SWS und KP siehe unter Inhalt	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.	KL
Course type	Study trip	
SWS	4	
Frequency	SoSe oder WiSe	
Workload attendance	56 h	

mar472 - Ring Lecture of Marine Environmental Sciences

Module label	Ring Lecture of Marine Environmental Sciences	
Module code	mar472	
Credit points	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 	
Responsible persons	<p>Wolff, Jörg-Olaf (Authorized examiners)</p> <p>der Marine Umweltwissenschaften, Lehrende (Authorized examiners)</p>	
Prerequisites	Keine	
Skills to be acquired in this module	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.	
Module contents	<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</p> <p>Vorstellung verschiedener Meeresgebiete und dort stattfindender Forschungsprojekte.</p> <p>Kolloquium ICBM</p> <p>Im Kolloquium stellen auswärtige, international hervorragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ihre Arbeiten zur Diskussion. Das Kolloquium dient der disziplinübergreifenden Vermittlung wissenschaftlicher Ansätze</p>	
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links		
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency		
Module capacity	unlimited	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	<p>Sommer- und Wintersemester:</p> <p>VL Ringvorlesung Fremde Meere / Werkzeuge der marinen Umweltwissenschaften (im zweijährigem Wechsel im WiSe) (2 SWS, 3 KP)</p> <p>SE Geochemisches Seminar (1 SWS, 1 KP)</p> <p>KO ICBM Kolloquium (1 SWS, 1 KP)</p> <p>KO Mikrobiologisches Kolloquium (1 SWS, 1 KP)</p> <p>KO Komplexe Systeme und Modellierung (1 SWS, 1 KP)</p>	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.	

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe oder WiSe	28
Study trip		2	SoSe oder WiSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar473 - Master Module of Choice

Module label	Master Module of Choice	
Module code	mar473	
Credit points	6.0 KP	
Workload	180 h	
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 	
Responsible persons	Blasius, Bernd (Module responsibility)	
Prerequisites	keine	
Skills to be acquired in this module	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung	
Module contents	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung	
Reader's advisory	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung	
Links		
Language of instruction	German	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency		
Module capacity	unlimited (Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung)	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung	
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung	KL
Course type	Course selection	
SWS	4	
Frequency	SoSe oder WiSe	
Workload attendance	56 h	

mar474 - Current issues in plankton ecology

Module label	Current issues in plankton ecology	
Module code	mar474	
Credit points	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)	
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 	
Responsible persons	<p>Hillebrand, Helmut (Module responsibility)</p> <p>Moorthi, Stefanie (Module counselling)</p> <p>Striebel, Maren (Module counselling)</p>	
Prerequisites	Keine	
Skills to be acquired in this module	<p>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.</p>	
Module contents	<p>Basierend auf aktuellen Forschungsfragen der Ökologie und – ggf. – eigenen empirischen Studien werden im Kurs aktuelle Fragen der Planktonökologie behandelt.</p>	
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links		
Language of instruction	English	
Duration (semesters)	2 Semester	
Module frequency		
Module capacity	20 ()	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	<p>Wintersemester: SE Current Issues in plankton ecology I (2 SWS, 3 KP)</p> <p>Sommersemester: SE Current Issues in plankton ecology II (2 SWS, 3 KP)</p>	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	Während des Seminars	KL
Course type	Seminar	
SWS	4	
Frequency	SoSe und WiSe	
Workload attendance	56 h	

mar470 - Programming for Marine Sciences

Module label	Programming for Marine Sciences	
Module code	mar470	
Credit points	6.0 KP	
Workload	180 h (Präsenzzeit: 70 Stunden, Selbststudium: 110 Stunden)	
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Environmental Modelling (Master) > Mastermodule • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 	
Responsible persons	Feenders, Christoph (Module responsibility)	
Prerequisites	keine	
Skills to be acquired in this module	Den TeilnehmerInnen werden grundlegende Programmieretechniken vermittelt, um Datenanalyse betreiben und numerische Probleme lösen zu können.	
Module contents	<p>Grundlegende Konzepte der Programmierung: Schleifen, Verzweigungen, Funktionen, Datentypen und -strukturen, Algorithmenentwicklung.</p> <p>Anwendungen: Rechnen mit Matrizen, Erstellen und Benutzen von Funktionen und Skripten, Visualisierung von Daten, Datenim- und -export, numerische Berechnungen und Lösen von Differentialgleichungen, Einführung in numerischen Algorithmen für verschiedene wissenschaftliche Anwendungen.</p> <p>In den Übungen werden den Studierenden Hilfestellungen zu den selbständig zu bearbeitenden Aufgaben gegeben.</p>	
Reader's advisory	<p>F. Thuselt und F.P. Gennrich, Praktische Mathematik mit MATLAB, Scilab und Octave, Springer Spektrum, 2013</p> <p>F. Haußer und Y. Luchko, Mathematische Modellierung mit MATLAB, Springer Spektrum, 2011</p> <p>A. Quarteroni, F. Saleri, K. Sapelza, Wissenschaftliches Rechnen mit MATLAB, Springer, 2006</p>	
Links		
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency		
Module capacity	30 (Verfahren siehe StudIP)	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Wintersemester Blockveranstaltung VL/Ü Grundkurs Programmierung (4 SWS, 6 KP) Untertitel: Datenanalyse und Simulation in MATLAB	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nützlich: Vertrautheit im Umgang mit Rechnern	
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	KL	
	Klausur oder fachpraktische Übung am Ende der Veranstaltungszeit nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.	
Course type	Lecture and tutorial	
SWS	4	

Frequency

WiSe

Workload attendance

56 h

mar466 - Professional Scientific Diving Course, Part I

Module label	Professional Scientific Diving Course, Part I
Module code	mar466
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 84 Stunden, Selbststudium: 96 Stunden)

Applicability of the module

- Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Business Administration and Law (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Business Administration and Law (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Business Informatics (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften more...
- Bachelor's Programme Business Informatics (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Chemistry (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Chemistry (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Comparative and European Law (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Comparative and European Law (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Computing Science (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Computing Science (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Economics and Business Administration (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Economics and Business Administration (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Education (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Education (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Engineering Physics (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Engineering Physics (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Intercultural Education and Counselling (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Intercultural Education and Counselling (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Physics (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Physics (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Social Studies (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Social Studies (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Sustainability Economics (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Sustainability Economics (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Art and Media (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Art and Media (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Chemistry (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Chemistry (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Computing Science (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Computing Science (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Dutch Linguistics and Literary Studies (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Dutch Linguistics and Literary Studies (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"

- Dual-Subject Bachelor's Programme Economic Education (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Economic Education (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Economics and Business Administration (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Economics and Business Administration (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Education (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Education (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Elementary Mathematics (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Elementary Mathematics (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme English Studies (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme English Studies (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Gender Studies (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Gender Studies (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme General Education (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme General Education (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme German Studies (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme German Studies (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme History (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme History (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Material Culture: Textiles (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Material Culture: Textiles (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Music (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Music (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Philosophy / Values and Norms (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Philosophy / Values and Norms (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Physics (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Physics (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Politics-Economics (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Politics-Economics (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Protestant Theology and Religious Education (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Protestant Theology and Religious Education (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Slavic Studies (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Slavic Studies (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Social Studies (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Social Studies (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Special Needs Education (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Special Needs Education (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Sport Science (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Sport Science (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Technology (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Technology (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Pädagogisches Handeln in der Migrationsgesellschaft (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften

- Fach-Bachelor Pädagogisches Handeln in der Migrationsgesellschaft (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule

Responsible persons	Donat, Frank Henrik (Module responsibility)	
	Rohde, Sven (Module counselling)	
Prerequisites	Gültige Sport- oder allgemeinärztliche Tauchtauglichkeitsbescheinigung, ab Dez. arbeitsmedizinische Tauchtauglichkeit (G31, Taucherarbeiten)	
	Bis spätestens Februar muss das Deutsche Rettungsschwimmabzeichen Silber vorliegen.	
	Hinweis: da es sich um eine material- und betreuungsintensive Ausbildung nach externen Maßstäben handelt (Vorgaben der Berufsgenossenschaft), ist die Teilnahme gebührenpflichtig (260 €, Stand Aug. 2021).	
Skills to be acquired in this module	Ausbildung zum Forschungstaucher I	
	Die Studierenden sollen:	
	- Schwimm- und Schnorchel-Techniken 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.	
Module contents	Ausbildung zum Forschungstaucher I	
	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.	
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.	
Links		
Language of instruction	German	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency	jährlich	
Module capacity	16 (Aufgrund begrenzter Ressourcen (Schwimmbad, Material) ist die TN-Zahl beschränkt.	
	Verfahren siehe StudIP	
)	
Modullevel / module level	PB (Professionalisierungsbereich / Professionalization)	
Modulart / typ of module	Wahlmodul / Opportunity	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	WiSe: Ü, SE Ausbildung zum Forschungstaucher I (6 KP, 6 SWS) (Ü Schwimmen & Schnorcheln, SE Theorie für Forschungstaucher I)	
	Regelmäßige und aktive Teilnahme an den Übungen und am Seminar.	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Erfahrungen im Schnorcheln sind sinnvoll, aber nicht notwendig.	
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	KL	
	Termin in Absprache mit den TeilnehmerInnen zu Beginn des folgenden Sommersemesters.	
Course type	Comment	SWS
		Frequency
		Workload of compulsory attendance

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Exercises		5	WiSe	70
Seminar		1	WiSe	14
Total time of attendance for the module				84 h

mar467 - Professional Scientific Diving Course, Part II

Module label	Professional Scientific Diving Course, Part II
Module code	mar467
Credit points	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.

)

Applicability of the module

- Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Business Administration and Law (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Business Administration and Law (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Business Informatics (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften more...
- Bachelor's Programme Business Informatics (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Chemistry (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Chemistry (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Comparative and European Law (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Comparative and European Law (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Computing Science (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Computing Science (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Economics and Business Administration (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Economics and Business Administration (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Education (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Education (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Engineering Physics (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Engineering Physics (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Environmental Science (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Intercultural Education and Counselling (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Intercultural Education and Counselling (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Physics (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Physics (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Physics, Engineering and Medicine (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Social Studies (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Social Studies (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Bachelor's Programme Sustainability Economics (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Bachelor's Programme Sustainability Economics (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Art and Media (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Art and Media (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"

- Dual-Subject Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Biology (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Chemistry (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Chemistry (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Computing Science (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Computing Science (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Dutch Linguistics and Literary Studies (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Dutch Linguistics and Literary Studies (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Economic Education (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Economic Education (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Economics and Business Administration (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Economics and Business Administration (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Education (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Education (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Elementary Mathematics (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Elementary Mathematics (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme English Studies (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme English Studies (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Gender Studies (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Gender Studies (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme General Education (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme General Education (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme German Studies (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme German Studies (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme History (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme History (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Material Culture: Textiles (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Material Culture: Textiles (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Mathematics (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Music (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Music (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Philosophy / Values and Norms (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Philosophy / Values and Norms (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Physics (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Physics (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Politics-Economics (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Politics-Economics (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Protestant Theology and Religious Education (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Protestant Theology and Religious Education (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Slavic Studies (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Slavic Studies (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Social Studies (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Social Studies (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Special Needs Education (Bachelor) > Fachnahe Angebote

- Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Special Needs Education (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Sport Science (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Sport Science (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Dual-Subject Bachelor's Programme Technology (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Dual-Subject Bachelor's Programme Technology (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Pädagogisches Handeln in der Migrationsgesellschaft (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Pädagogisches Handeln in der Migrationsgesellschaft (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule

Responsible persons

Donat, Frank Henrik (Module responsibility)

Rohde, Sven (Module counselling)

Prerequisites

Ausbildung zum Forschungstaucher I mit bestandener Zwischenprüfung

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 (420 €, Stand Aug. 2021). Die nachfolgende Endausbildung kostet 960,00 €, in diesen Kosten ist die Prüfungsgebühr für die BG enthalten (Stand Aug. 2021: 160 €).

Skills to be acquired in this module
Ausbildung zum Forschungstaucher II

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.

Module contents

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.

Reader's advisory

Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.

Links

Language of instruction

German

Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	12 (

(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 sich nach dem Theorieseminar im WiSe einige TN dagegen entscheiden, die Ausbildung komplett zu durchlaufen.

Verfahren zur Vergabe der Plätze:

Die Ergebnisse der Klausur zu mar466 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.

)

Modullevel / module level	PB (Professionalisierungsbereich / Professionalization)
Modulart / typ of module	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	SoSe: PR, Ü, SE Ausbildung zum Forschungstaucher II (6 KP, 6 SWS) Regelmäßige, aktive Teilnahme an Übung, Seminar und Praktikum.

Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Examination		Time of examination	Type of examination	
Final exam of module		zum Ende der VL-Zeit im SoSe (2-3 Termine)	M	
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Exercises		1	SuSe	14
Seminar		1	SuSe	14
Practical training		4	SuSe	56
Total time of attendance for the module				84 h

mar475 - Ocean Governance and Policy

Module label	Ocean Governance and Policy
Module code	mar475
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Turner (Peters), Kimberley (Module responsibility) Turner, Jennifer (Module counselling)
Prerequisites	Keine
Skills to be acquired in this module	

Our world is facing unprecedented change. The task of science helps us understand - to map, measure, model, predict and forecast - such change. Yet governance and policy is vital to ensure that scientific knowledge translates into societal and political action to mitigate the harmful impact of change on the environment. The marine environment is a particularly difficult place to enact governance and policy given its liquid, three-dimensional form and its variable legal status, where parts of the seas and oceans are state territory, and other parts are not. This module provides a necessary bridge for students seeking to understand how science informs governance and policy, and well as providing a working knowledge of the history of ocean governance, typical approaches, and contemporary challenges. The module consists of lectures charting a context to ocean governance and biodiversity governance; the territorialising spatial logics of governance; the ways science translates to governance and policy; and the problems of democratic stakeholder engagement and enforcement regimes. Each lecture is supported by a practical session (for example, providing skills in writing a policy brief, or techniques for improving stakeholder engagement). The module is assessed with a portfolio allowing students to develop skills for future career development in the marine environmental sciences.

Module contents

Lecture and Seminar will run in parallel, the lecture providing the basis on each of the parts, and the seminar deepening these through workshops.

VL and SE courses will be split into 6 sections focused on: **1) Setting the scene** asking, what is governance, what is policy and providing a history of ocean governance and policies and of governance and policy for marine biodiversity;

2) Sovereignty and Territory, exploring the the zoning the ocean for state control and the ensuing geopolitics of territorial enclosure;

3) Science and policy, investigating the politics of data driven marine plans, policy and governance;

4) Stakeholders and participation, considering who is (and isn't) involved in ocean governance decisions and how we can practically make governance more equitable;

5) Static and sedentary governance, which opens up discussion to alternative modes of governing aside from fixed, territorial zones to flexible, real-time governance;

6) Sanctions and Enforcement to look at how governance falls short and fails through monitoring, surveillance and policing.

Reader's advisory

Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben

Links	Informationen werden in Stud.IP bereit gestellt
Language of instruction	English
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich

Module capacity	20	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	VL Ocean Governance and Policy (2 SWS, 3 KP) SE Current issues in marine Governance (2 SWS, 3 KP)	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	Termin wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.	

1 benotete Prüfungsleistung

1 Hausarbeit

Hausarbeit - 3.000 words consisting of 3x 1000 word assignments (not including references). Word count can be a maximum +10% above.

1. Critical reflection on contemporary ocean governance issue: Choosing a recent news item about ocean governance (fisheries, plastic pollution, DSM) reflect on how the history and current landscape of ocean governance enables or hinders action (and from whom). (1000 words)

2. Policy brief: reflecting on your current research or current research in ICBM write a policy brief to the UN Oceans Council informing them of the questions, methods and results of research demonstrating how and why it matters for ocean governance. (1000 words)

3. Stakeholders involvement plan for research grant: drawing on one of the scenarios provided, write a staged plan for how you would integrate stakeholders into your research. Plans should be supported and evidenced with academic literature to demonstrate your understanding of modes of, and the rationales for, stakeholder engagement. (1000 words)

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.

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe oder WiSe	28
Seminar		2	SoSe oder WiSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar622 - Profile Module R programming for (meta)-genomic sequence analysis

Module label	Profile Module R programming for (meta)-genomic sequence analysis		
Module code	mar622		
Credit points	6.0 KP		
Workload	180 h (
	Präsenzzeit: 54 Stunden, Selbststudium: 126 Stunden		
)		
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule • Master's Programme Microbiology (Master) > Mastermodule 		
Responsible persons	Moraru, Liliana Cristina (Module responsibility)		
Prerequisites	The course „Introduction in sequencing and sequence analysis". Previous programming experience is not required.		
Skills to be acquired in this module	<p>DNA sequencing has become a routine method in microbiology research. Most of the times, sequence analysis requires knowledge of a programming language. One of the programming languages most used for this purpose is R. The course will cover the following topics:</p> <p>I. programming in R using an integrated development environment (RStudio) II. working with strings (stringr package) III. working with lists and data frames (readr and dplyr package) IV. sequence analysis (seqinr, Bioconductor packages: Biostrings, GenomicRanges, Decipher) V. (meta)-genomic and data visualization (ggplot2, Gviz) VI. Creating sequence / metadata databases VII. Accessing and mining sequence / metadata databases through R based web applications (Shiny, DT and Shinyjs packages) VIII. reporting in R (Rmarkdown and Knitr packages) IX. managing code (Roxygen2 package) X. microbial genome annotation using R</p>		
Module contents	<p>R programming for (meta)-genomic sequence analysis will run over a two weeks period. A single, introductory lecture will be offered within the first day of the course. Then, the course will be structured in programming exercises which cover all topics at point 12. The exercises are designed to exemplify the use R programming within the framework of microbial (meta)-genome analysis. In addition to the teacher –student sessions, the students will work on individual projects. Each student will receive a short microbial genome (e.g. viral genome), and will analyze it by building custom, self-programmed pipelines. The output from the individual projects will consist in a analysis report prepared in Rmarkdown and Knitr packages. The report will include both the R code and the genome analysis results.</p>		
Reader's advisory	will be announced		
Links			
Language of instruction	English		
Duration (semesters)	1 Semester		
Module frequency	once a year		
Module capacity	15 (Proportionale Aufteilung zwischen Master MUWI und Master Microbiology)		
Modullevel / module level	AC (Aufbaucurriculum / Composition)		
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective		
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Blockveranstaltung: SE/PR: R programming for (meta)-genomic sequence analysis (4 SWS, 6 KP)		
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Teilnahme an mar454 Einführung in die DNA-Sequenzierung und Sequenzanalyse. Grundlagen der Programmierung in R, Grundlagen der Molekularen Taxonomie		
Examination	Time of examination	Type of examination	
Final exam of module	Announced during the course.	Written protocol (80%) and class participation (20%).	
Course type	Comment	SWS	Frequency
			Workload of compulsory attendance
Seminar		2	SuSe
Practical training		2	SuSe
Total time of attendance for the module			56 h

mar476 - Marine Population Genomics

Module label	Marine Population Genomics	
Module code	mar476	
Credit points	6.0 KP	
Workload	180 h (
	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden	
)	
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 	
Responsible persons	Puebla, Oscar (Module responsibility)	
Prerequisites		
Skills to be acquired in this module	<p>Develop proficiency in marine molecular genetics. This includes understanding fundamental population genetic and phylogenetic concepts, the type of data generated by these approaches, how to analyse and interpret them, and more generally understanding their potential to address a variety of fundamental and applied questions in marine science.</p>	
Module contents	<p>The course will cover marine population genetics, some aspects of phylogenetics, and a variety of specific approaches such as metabarcoding (including eDNA), gene expression or whole-genome analysis.</p> <p>We will see what types of data are generated by these approaches, how to analyse and interpret these data, and how they can be used to address a variety of fundamental and applied questions in marine science. A computer practical, in addition to lectures and paper discussions, will provide the opportunity to have hands-on experience with data analysis.</p>	
Reader's advisory	Will be announced	
Links		
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency		
Module capacity	12	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	VL, SE/Ü	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	Announced during the course.	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u></p> <p>Präsentation oder Hausarbeit</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> 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</p>

Examination	Time of examination	Type of examination
		Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe oder WiSe	28
Seminar or exercise		2	SoSe oder WiSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar477 - Science and Society

Module label	Science and Society
Module code	mar477
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">• Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Sammler, Katherine Genevieve (Module responsibility)
Prerequisites	None
Skills to be acquired in this module	

Aims

1. To critically examine what counts as data and what constitutes expertise.
2. To make connections between science literacy and democracy.
3. To enable students to work investigate their own role in more equitable science, policy, and society and how to participate, intervene, and advocate.

Learning outcomes

1. To show a critical awareness of data literacy and its role in society.
2. To demonstrate ability to assess Environmental Impact Assessments, climate reports, and other technical and archival document analysis
3. To confidently engage with data collection, information visualization, and science communication

Module contents

The course will cover the following topics:

1. Critically engaging theoretical and practical aspects, as well as case studies, relating to relationships between science, measurement practices, and knowledge production; sensors and other technological apparatuses; and environmental study and citizen engagement.
2. Weekly readings include journal articles, book chapters, technical reports as well as video shorts, and podcasts, across a range of topics such as, environmental justice, ecofascism, data collection, data piracy, vulnerable communities, research ethics.
3. Student participation in weekly discussion and sharing relevant news and project updates.
4. Student led projects. Critically engage with existing or initiate new citizen science projects) defined very broadly).

The first semester will consist of lecture and discussion of readings with some short written responses and sharing exercises. The second semester will focus on supporting individual or group student projects engaging with several aspects of citizen science activities of their choice. The final outcome will be a written report detailing the theoretical and practical aspects of their experience.

Reader's advisory

Gabrys, J. (2019). *How to Do Things with Sensors*. Forerunners: Ideas First. University of Minnesota Press.

Corbett, J. B. (2006). *Communicating Nature: How We Create and Understand Environmental Messages*. Island Press.

Hineline, M. L. (2018). *Ground Truth: A Guide to Tracking Climate Change at Home*. The University of Chicago Press.

Links	Informations will be provided in Stud.IP
Language of instruction	English
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	
Module capacity	20
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Wintersemester: VL Citizen, Sensors and Science (2 SWS, 3 KP) Sommersemester: Ü Exercises in Citizen Science (2 SWS, 3 KP)

Vorkenntnisse / Previous knowledge

Examination	Time of examination	Type of examination
-------------	---------------------	---------------------

Final exam of module

6 weeks after end of exercise

1 benotete Prüfungsleistung

Report (Hausarbeit) after the exercise in summer term

Aktive Teilnahme

The general rules for active participation apply. Additionally, students are requested to draft a project outline after the lecture in winter term and give a presentation on their project

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe oder WiSe	28
Exercises		2	SoSe oder WiSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar478 - Grundlagen Marine Sensorik

Module label	Grundlagen Marine Sensorik	
Module code	mar478	
Credit points	6.0 KP	
Workload	180 h (
	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden	
)	
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 	
Responsible persons	Badewien, Thomas (Module responsibility) Staneva, Joanna (Module counselling)	
Prerequisites		
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die in der physikalischen Ozeanographie verwendete Sensorik und die standardmäßig eingesetzten Messgeräte. Es werden grundlegende Methoden der theoretischen und angewandten Ozeanographie vermittelt sowie komplexe Messverfahren erläutert.	
Module contents	Grundlegende Themen der physikalischen Ozeanographie und der dazugehörigen physikalischen Messtechnik und Sensorik: Funktionsweise und Handhabung von physikalischen Messgeräten, Auswertung und Interpretation von Messdaten, Methoden zur Bestimmung, Charakterisierung und Verteilung von Wassermassen.	
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links		
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency	jährlich	
Module capacity	24	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Blockveranstaltung: VL/Ü Grundlagen Mariner Sensorik und operationelle Ozeanographie (4 SWS, 6 KP)	
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nützlich: Grundlegende Kenntnisse der Elektrotechnik und Mechatronik sowie der physikalischen Ozeanographie	
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	<u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur oder mündliche Prüfung oder Präsentation <u>Aktive Teilnahme</u> 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

Examination	Time of examination	Type of examination
		Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe oder WiSe	28
Exercises		2	SoSe oder WiSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar479 - Marine Feldforschung A: Data processing and Analysis, Planning and Logistics

Module label	Marine Feldforschung A: Data processing and Analysis, Planning and Logistics
Module code	mar479
Credit points	6.0 KP
Workload	180 h (Präsenzzeit: 74 Stunden, Selbststudium: 106 Stunden)
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none">• Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule
Responsible persons	Badewien, Thomas (Module responsibility) Schulz, Jan (Module counselling) Zielinski, Oliver (Module counselling)
Prerequisites	Die Module mar479 und mar480 bauen aufeinander auf und können nur gemeinsam abgeschlossen werden.
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none">- Anwendung der Kenntnisse aus den theoretischen und angewandten ozeanographischen Vorlesungen- Vermittlung und Anwendung komplexer Messverfahren in der Ozeanographie- Einblick in die hydrodynamischen Prozesse in den Küstengewässern- Planung und Durchführung einer Messkampagne z.B. mit einem Forschungsboot bzw. Forschungsschiff
Module contents	<p>Das Seminar Instruments and Publishing umfasst folgende Themen: Einführung in die entsprechenden messtechnischen Verfahren der operationellen Ozeanographie, Datenerfassung, -verarbeitung und -qualitätssicherung, Dokumentation und Präsentation, Kennenlernen der ozeanographischen Messgeräte. Zudem werden Kenntnisse zum guten wissenschaftlichen Arbeiten, über die Veröffentlichung von Messdaten, z.B. in dem Datenbankportal Pangaea, und über die Veröffentlichung von wissenschaftlichen Ergebnissen vermittelt.</p> <p>Das Seminar Campaign and Planning befasst sich mit der Vorbereitung einer Feldkampagne. Dies beinhaltet die Entwicklung einer ozeanographischen, umweltwissenschaftlichen oder messtechnischen Fragestellung. Darauf aufbauend wird eine Kampagne geplant und der Einsatz bzw. die Entwicklung von ozeanographischen Messgeräten vorbereitet. Bei der Planung müssen regionale oder, je nach Fragestellung, weitere Besonderheiten, wie z.B. Forschungsgenehmigungen, berücksichtigt werden.</p>
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Links	
Languages of instruction	German, English
Duration (semesters)	1 Semester
Module frequency	jährlich
Module capacity	25
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	SE Marine Feldforschung – Analyse und Datenprodukte (4 SWS, 6 KP)
Vorkenntnisse / Previous knowledge	

Examination

Time of examination

Type of examination

Final exam of module

1 benotete Prüfungsleistung

Klausur 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.

Course type

Seminar

SWS

4

Frequency

SoSe oder WiSe

Workload attendance

56 h

mar480 - Marine Feldforschung B: Expedition

Module label	Marine Feldforschung B: Expedition	
Module code	mar480	
Credit points	6.0 KP	
Workload	180 h (
	Präsenzzeit: 74 Stunden, Selbststudium: 106 Stunden	
)	
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule 	
Responsible persons	Badewien, Thomas (Module responsibility) Schulz, Jan (Module counselling) Zielinski, Oliver (Module counselling)	
Prerequisites	Die Module mar479 und mar480 bauen aufeinander auf und können nur gemeinsam abgeschlossen werden.	
Skills to be acquired in this module	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendung der Kenntnisse aus den theoretischen und angewandten ozeanographischen Vorlesungen - Vermittlung und Anwendung komplexer Messverfahren in der Ozeanographie - Einblick in die hydrodynamischen Prozesse in den Küstengewässern - Planung und Durchführung einer Messkampagne z.B. mit einem Forschungsboot bzw. Forschungsschiff 	
Module contents	In der Veranstaltung Excursion Field campaign and Data Analyzing werden die im Seminar Campaign and Planning erarbeiteten Fragestellungen in die Praxis umgesetzt. Es findet eine ausführliche Auswertung und kritische Betrachtung der erhobenen Messdaten statt, so dass eine wissenschaftliche Fragestellung beantwortet werden kann.	
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
Links		
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency	jährlich	
Module capacity	25	
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)	
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	EX Marine Feldforschung – Expedition (4 SWS, 6 KP)	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	<u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Praktikumsbericht <u>Aktive Teilnahme</u>	

Examination

Time of examination

Type of examination

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.

Course type

Study trip

SWS

Frequency

SoSe oder WiSe

Workload attendance

0 h

mar961 - Aquatic Optics

Module label	Aquatic Optics			
Module code	mar961			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (
	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden			
)			
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule • Master's Programme Marine Sensors (Master) > Mastermodule 			
Responsible persons	Schulz, Jan (Module responsibility) Garaba, Shungudzemwoyo (Module counselling)			
Prerequisites				
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden sollen einen Überblick über die Möglichkeiten erhalten, wie unter Wasser durch Licht relevante Informationen gewonnen werden können. Neben einem vertieften Verständnis der Lichtausbreitung und Streuung, werden radiometrische, photometrische, fluoreszenztechnische und abbildende Methoden vermittelt, die grundlegend für das Verständnis von optischen Sensoren im marinen und aquatischen Einsatz sind.			
Module contents	Die Liste der Lehrinhalte umfasst dabei: Eigenschaft und Merkmale des Photons, Lichterzeugung, Ausbreitung über und unter Wasser, Grundlagen Wellenoptik und Strahloptik, Optische Eigenschaften natürlicher Gewässer, Grundlagen und Begriffe der Bio-Optik, Fernerkundungsverfahren, Algorithmen zur Bestimmung von Wasserinhaltsstoffen, Modellierung von Licht-Wasser-Wechselwirkungen, Refraktion, Beugung, Dispersion, optische Elemente, Abbildung und Abbildungsmaßstab, Blende, Schärfentiefe, Unschärfekreise, Vignettierung			
Reader's advisory	Schulz (2012-2017): Vorlesungsskriptum zur Veranstaltung. Watson & Zielinski (2013): Subsea Optics and Imaging, Woodhead Publishing (Elsevier) Weitere Literatur wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links				
Languages of instruction	German, English			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency				
Module capacity	unlimited			
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective			
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Sommersemester VL Aquatische Optik (3 SWS, 4 KP) Ü Aquatische Optik (1 SWS, 2 KP)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nützlich: Grundlagen Physik			
Examination	Time of examination		Type of examination	
Final exam of module			KL	
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe oder WiSe	28

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Exercises		2	SoSe oder WiSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

mar962 - Advanced Practical Course Systems Technology

Module label	Advanced Practical Course Systems Technology			
Module code	mar962			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (
	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden			
)			
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule • Master's Programme Marine Sensors (Master) > Mastermodule 			
Responsible persons	Zielinski, Oliver (Module responsibility) Wellhausen, Jens (Module counselling)			
Prerequisites				
Skills to be acquired in this module	Die Studierenden haben ein zusammenhängendes Verständnis der Beschreibungsarten elektrotechnischer Systeme und der mathematischen Grundlagen der Regelungstechnik kennen gelernt. Sie haben vertiefte Kenntnisse zur Systembeschreibung durch Impulsantwort, Übertragungsfunktion, Differentialgleichung und Zustandsraumdarstellung erworben und praktische Erfahrungen im Umgang mit Messelektronik erlangt.			
Module contents	Dieses Modul beinhaltet die Themenfelder lineare zeitinvariante Systeme, Signale und Systeme, Differentialgleichungen, Zustandsraumdarstellung, Übertragungsfunktionen, Fourier- und Laplace-Transformation, Modulation, Abtastung, Stochastische Signale. Im Laborteil werden analoge und digitale Schnittstellen, Aspekte der analogen und digitalen Signalverarbeitung und Übertragung sowie der elektronischen Schaltungstechnik in praktischen Versuchen erarbeitet.			
Reader's advisory	Werner: Signale und Systeme (Vieweg) Oppenheim, Willsky: Signale und Systeme, (VCH) Oppenheim, Willsky: Arbeitsbuch Signale und Systeme (VCH)			
Links				
Language of instruction	German			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency				
Module capacity	unlimited			
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective			
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	VL Systemtechnik (2 SWS, 3 KP) SE Systemtechnik in der Elektrotechnik (2 SWS, 3 KP)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge	Nützlich: Grundlagen der Elektrotechnik			
Examination	Time of examination		Type of examination	
Final exam of module			KL	
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe oder WiSe	28
Seminar		2	SoSe oder WiSe	28

Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Total time of attendance for the module				56 h

mar963 - Robotics

Module label	Robotics			
Module code	mar963			
Credit points	6.0 KP			
Workload	180 h (Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden)			
Applicability of the module	<ul style="list-style-type: none"> • Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Mastermodule • Master's Programme Marine Sensors (Master) > Mastermodule 			
Responsible persons	Zielinski, Oliver (Module responsibility) Kampmann, Peter (Module counselling)			
Prerequisites				
Skills to be acquired in this module	<p>Die Studierenden bekommen in der Veranstaltung Plattformen und Robotik eine Einführung in die Robotik mit den Teilbereichen Sensorik, Aktorik, künstliche Intelligenz sowie Autonomiefunktionen vermittelt. Der Fokus liegt dabei auf maritimen Systemen wie AUVs, ROVs und Crawler aber auch spezielle, intelligente Landersystemen.</p> <p>In der Folge wird das erworbene Wissen praktisch an einem Robotersystemen angewendet.</p>			
Module contents	<p>Was sind Roboter, Was können Roboter heutzutage, Wie funktionieren Sensoren, Welchen Rechenaufwand erzeugen Sensoren in der Signalverarbeitung, Wie charakterisiert man Sensoren, Künstliche Intelligenz, Was ist künstliche Intelligenz, Beispiele für künstliche Intelligenz, Missionsplanung, Partikelfilter, Autonomie, Wie entwickelt man Roboter für den Weltraum, Welche Sensoren gibt es für den Unterwasserbereich, Welche Roboter gibt es für den Einsatz unter Wasser.</p>			
Reader's advisory	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
Links				
Language of instruction	German			
Duration (semesters)	1 Semester			
Module frequency				
Module capacity	unlimited			
Modullevel / module level	MM (Mastermodul / Master module)			
Modulart / typ of module	Wahlpflicht / Elective			
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	Wintersemester VL Marine Robotics (2 SWS, 3 KP) UE Marine Robotics (2 SWS, 3KP)			
Vorkenntnisse / Previous knowledge				
Examination	Time of examination		Type of examination	
Final exam of module			KL	
Course type	Comment	SWS	Frequency	Workload of compulsory attendance
Lecture		2	SoSe oder WiSe	28
Exercises		2	SoSe oder WiSe	28
Total time of attendance for the module				56 h

Abschlussmodul

mam - Master's Thesis Module

Module label	Master's Thesis Module	
Module code	mam	
Credit points	30.0 KP	
Workload	900 h (Präsenzzeit: 28 Stunden, Selbststudium: 872 Stunden)	
Applicability of the module	• Master's Programme Marine Environmental Sciences (Master) > Abschlussmodul	
Responsible persons	der Marine Umweltwissenschaften, Lehrende (Module counselling) der Meereswissenschaften, Lehrende (Module responsibility)	
Prerequisites	Module im Umfang von mindestens 60 KP einschließlich des Moduls „Umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt“ müssen mindestens abgeschlossen sein.	
Skills to be acquired in this module	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	
Module contents	Die Inhalte sind variabel und betreffen aktuelle Forschungsfragen, die auf hohem wissenschaftlichem Niveau bearbeitet werden.	
Reader's advisory		
Links		
Languages of instruction	German, English	
Duration (semesters)	1 Semester	
Module frequency	halbjährlich	
Module capacity	unlimited	
Modullevel / module level		
Modular / typ of module	Pflicht / Mandatory	
Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method	PR (24 KP), SE (6 KP)	
Vorkenntnisse / Previous knowledge		
Examination	Time of examination	Type of examination
Final exam of module	G	
	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.	
Course type	Seminar	
SWS	2	
Frequency		
Workload attendance	28 h	

