

---

**Modulhandbuch**

**Marine Umweltwissenschaften - Master-Studiengang**

**im Wintersemester 2021/2022**

erstellt am 06.12.2021

---

<b>mar350 - Einführung in die marinen Umweltwissenschaften (EMU)</b>	6
<b>mar393 - Schwerpunktfach Geochemie/Analytik</b>	8
<b>mar420 - Umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt (UFP)</b>	12
<b>mar353 - Grundlagen mathematischer Modellierung</b>	14
<b>mar354 - Advanced mathematical modelling</b>	15
<b>mar355 - Physikalische Ozeanographie</b>	17
<b>mar356 - Ozean-Klima-Umweltphysik</b>	19
<b>mar357 - Meeres- und Geochemie</b>	21
<b>mar358 - Basic ecological processes</b>	23
<b>mar359 - Biologische Ozeanographie</b>	25
<b>mar363 - Theorie ökologischer Gemeinschaften</b>	27
<b>mar364 - Zeitreihenanalyse</b>	28
<b>mar365 - Stochastische Prozesse</b>	30
<b>mar366 - Current topics in modelling and data analysis</b>	32
<b>mar367 - Ozeanmodelle</b>	34
<b>mar368 - Klimamodelle</b>	36
<b>mar369 - Kritische Zustände im System Erde: Kipppunkte und Resilienz</b>	38
<b>mar372 - Praxisseminar Ökosystemmodellierung</b>	40
<b>mar373 - Praxisseminar Modellierung</b>	42
<b>mar374 - Nichtlineare Dynamik im Erdsystem</b>	44
<b>mar375 - Modelle in der Populationsdynamik</b>	46

---

<b>mar376 - Statistische Ökologie</b>	48
<b>mar377 - Regionale Ozeanographie</b>	50
<b>mar430 - Organische Geochemie</b>	51
<b>mar431 - Marine Klimatologie</b>	53
<b>mar432 - Biogeochemie</b>	55
<b>mar433 - Fachpraxis Marine Grenzflächen</b>	58
<b>mar434 - Fachpraxis Organische Geochemie</b>	60
<b>mar435 - Fachpraxis Biogeochemie</b>	62
<b>mar436 - Marine Grenzflächen</b>	64
<b>mar437 - Isotopengeochemie</b>	65
<b>mar438 - Marine Umweltchemie</b>	67
<b>mar439 - Fachpraxis Umweltanalytik</b>	69
<b>mar440 - Fachpraxis Anorganische und Isotopengeochemie</b>	71
<b>mar450 - Marine Community Ecology</b>	73
<b>mar451 - Ökologie mariner Mikroorganismen 1</b>	75
<b>mar452 - Ökologie mariner Mikroorganismen 2</b>	77
<b>mar453 - Microbial ecology of marine sediments</b>	79
<b>mar454 - Einführung in die DNA-Sequenzierung und Sequenzanalyse</b>	81
<b>mar455 - Microscopy</b>	83
<b>mar456 - Küstenholozän</b>	85
<b>mar457 - Ökologie benthischer Mikroorganismen</b>	87
<b>mar458 - Gewässerökologie</b>	89

---

<b>mar459 - Macrobenthos communities</b>	91
<b>mar460 - Chemical ecology</b>	93
<b>mar461 - Functional marine biodiversity</b>	94
<b>mar462 - Unterwasser Forschungsmethoden</b>	96
<b>mar463 - Aquatische mikrobielle Ökologie</b>	98
<b>mar464 - Marine Mikrobiologie</b>	100
<b>mar465 - Korallenriff Exkursion</b>	102
<b>mar468 - Meeresbiologische Exkursion</b>	104
<b>mar469 - Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeeres</b>	106
<b>mar471 - Tagesexkursionen</b>	108
<b>mar472 - Ringvorlesung Marine Umweltwissenschaften</b>	110
<b>mar473 - Freies Mastermodul</b>	112
<b>mar474 - Current issues in plankton ecology</b>	113
<b>mar470 - Programmierkurs Meereswissenschaften</b>	115
<b>mar466 - Ausbildung zum Forschungstaucher I</b>	117
<b>mar467 - Ausbildung zum Forschungstaucher II</b>	120
<b>mar475 - Ocean Governance and Policy</b>	124
<b>mar622 - Profile Module R programming for (meta)-genomic sequence analysis</b>	126
<b>mar476 - Marine Population Genomics</b>	128
<b>mar477 - Science and Society</b>	130
<b>mar478 - Grundlagen Marine Sensorik</b>	132
<b>mar479 - Marine Feldforschung A: Data processing and Analysis, Planning and Logistics</b>	134

---

<b>mar480 - Marine Feldforschung B: Expedition</b>	
.....	136
<b>mar961 - Aquatische Optik</b>	
.....	138
<b>mar962 - Vertiefungspraktikum Systemtechnik</b>	
.....	140
<b>mar963 - Robotik</b>	
.....	142
<b>mam - Masterarbeitsmodul</b>	
.....	144

## Mastermodule

### mar350 - Einführung in die marinen Umweltwissenschaften (EMU)

<b>Modulbezeichnung</b>	Einführung in die marinen Umweltwissenschaften (EMU)	
<b>Modulkürzel</b>	mar350	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h (	
	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden	
	)	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) > Mastermodule	
<b>Zuständige Personen</b>	Zielinski, Oliver (Modulverantwortung) der Meereswissenschaften, Lehrende (Modulberatung)	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine	
<b>Kompetenzziele</b>	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.	
<b>Modulinhalte</b>	<p>&lt;p&gt;&lt;strong&gt;&lt;span&gt;VL Einführung in die marinen Umweltwissenschaften &lt;/span&gt;&lt;/strong&gt;&lt;/p&gt;</p> <p>&lt;p&gt;&lt;span&gt;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 &lt;/span&gt;&lt;/p&gt;</p> <p>&lt;p&gt;&lt;strong&gt;&lt;span&gt;SE Wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren&lt;/span&gt;&lt;/strong&gt;&lt;/p&gt;</p> <p>&lt;p&gt;&lt;span style="color:windowtext"&gt;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.&lt;/span&gt;&lt;/p&gt;</p>	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Hinweise</b>		
<b>Modullevel / module level</b>		
<b>Modulart / typ of module</b>	Pflicht / Mandatory	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	VL Einführung in die marinen Umweltwissenschaften (2 SWS, 3 KP) SE Wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren (2 SWS, 3 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Termin wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.	
		<b><u>Unbenotete Prüfungsleistung</u></b>

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

Unbenotete Hausarbeit oder unbenotete  
Präsentation oder unbenotetes Referat

**Aktive Teilnahme**

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

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		4		56
Seminar		1	--	14
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				70 h

---

## mar393 - Schwerpunktfach Geochemie/Analytik

<b>Modulbezeichnung</b>	Schwerpunktfach Geochemie/Analytik
<b>Modulkürzel</b>	mar393
<b>Kreditpunkte</b>	21.0 KP
<b>Workload</b>	630 h
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	<p>Brumsack, Hans-Jürgen (Modulberatung)</p> <p>Dittmar, Thorsten (Modulberatung)</p> <p>Köster, Jürgen (Modulberatung)</p> <p>Seidel, Michael (Modulberatung)</p> <p>Niggemann, Jutta (Modulberatung)</p> <p>Schnetger, Bernhard (Modulberatung)</p> <p>Scholz-Böttcher, Barbara (Modulberatung)</p> <p>Wurl, Oliver (Modulberatung)</p> <p>Wilkes, Heinz (Modulverantwortung)</p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Modul mar360 Basiskompetenzen
<b>Kompetenzziele</b>	<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"><li>• 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</li></ul> <p>VL Spezielle anorganische Geochemie</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 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.</li></ul> <p>VL Meeresgeochemie</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• über meeresgeochemische Aspekte und geochemisch bedeutsame Elementkreisläufe, insbesondere von Spurenmetallen, Sedimentgeochemie, anorganische Paläo-Proxies, Frühdiagenese und Hydrothermalsysteme</li></ul> <p>VL Gekoppelte Massenspektrometrische Methoden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• über die Prinzipien, das Potential und die Anwendung moderner massenspektrometrischer Verfahren in der organischen Analytik komplexer Proben</li></ul> <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. <sup>14</sup>C-Datierung, Isotopenmarkierungsexperimente, „Stable Isotope Probing“ oder „Clumped Isotopes“.

#### VL Anorganische Isotopengeochemie

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

#### VL Klastische Sedimente: Transport und Ablagerungsräume

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

#### PR/SE Anorganische Geochemie

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

#### PR/SE Organische Geochemie

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

#### VL+PR/SE Spezielle Meereschemie/Meereschemisches Praktikum

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

### Modulinhalte

#### VL Grundlagen der molekularen organischen Geochemie

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

#### VL Spezielle anorganische Geochemie

Bedeutung des advektiven Porenwasserflusses in Watt-sedimenten, Nährstoff- und Spurenmetallgehalte der Wassersäule und der partikulären Fracht von Wattsystemen im Tiden- und Jahreszyklus, Interpretation von Hauptelementen und Spurenmetallen in 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 Fraktionierungstechniken, 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. <sup>14</sup>C-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<sub>ges</sub>, S<sub>ges</sub>, C<sub>org</sub>, N<sub>ges</sub>, 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.

<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
<b>Links</b>	
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer in Semestern</b>	2 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
<b>Hinweise</b>	21 KP   VL; Ü; SE; PR   2. und 3. FS   Wilkes
<b>Modullevel / module level</b>	---
<b>Modulart / typ of module</b>	je nach Studiengang Pflicht oder Wahlpflicht
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Sommersemester: VL Grundlagen der molekularen organischen Geochemie (2 SWS, 3 KP) VL Meeresgeochemie (2 SWS, 3 KP)

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

Wintersemester:

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

ganzjährig:

SE Geochemisches Seminar (1 SWS, 1 KP)

Hinweis:

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

#### Vorkenntnisse / Previous knowledge

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Die Festlegung des Termins der mündlichen Prüfung erfolgt individuell mit den Lehrenden. Die zweite Prüfungsleistung wird jeweils zu Beginn der entsprechenden Veranstaltung bekannt gegeben.	<p>2 benotete Prüfungsleistungen</p> <p>1) Eine mündliche Prüfung im Umfang von max. 45 Minuten durch zwei in dem Schwerpunktfach lehrenden Prüfungsberechtigten, die nicht die benotete Prüfungsleistung nach 2) bewertet haben. Die mündliche Prüfung findet nach Ableistung der erforderlichen Kreditpunkte statt.</p> <p>UND</p> <p>2) Referat, Hausarbeit, Klausur, fachpraktische Übung nach Maßgabe der Lehrenden in einem Gebiet bzw. Veranstaltung, die nicht Gegenstand der mündlichen Prüfung ist. Die Festlegung der Prüfungsleistung erfolgt mit dem Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung, in deren Rahmen sie erbracht wird.</p> <p>Aktive Teilnahme</p> <p>Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt mit dem Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p> <p>Beide Prüfungsleistungen nach 1) und 2) müssen mindestens mit „ausreichend“ benotet werden und werden mit jeweils 50% für die Gesamtnote des Moduls gewichtet (siehe §13(3) PO).</p>
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	VA-Auswahl	
<b>SWS</b>	4	
<b>Angebotsrhythmus</b>	WiSe	
<b>Workload Präsenzzeit</b>	56 h	

---

## mar420 - Umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt (UFP)

<b>Modulbezeichnung</b>	Umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt (UFP)
<b>Modulkürzel</b>	mar420
<b>Kreditpunkte</b>	12.0 KP
<b>Workload</b>	360 h (  Präsenzzeit: 270 Std Praktikum, Selbststudium: 90 Std  Die Praktikumsdauer beträgt mindestens 6 Wochen und soll eine Dauer von 8 Wochen nicht überschreiten.  )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Simon, Meinhard (Modulverantwortung)  der Marine Umweltwissenschaften, Lehrende (Modulberatung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	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.
<b>Kompetenzziele</b>	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.
<b>Modulinhalte</b>	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.
<b>Literaturempfehlungen</b>	
<b>Links</b>	Betreuungszusage für ein umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt:  <a href="https://elearning.uni-oldenburg.de/downloads/esis/5345/formular-p-amt/Betreuungszusage_externes_Forschungsprojekt.docx">https://elearning.uni-oldenburg.de/downloads/esis/5345/formular-p-amt/Betreuungszusage_externes_Forschungsprojekt.docx</a>  <a href="https://elearning.uni-oldenburg.de/downloads/esis/5346/formular-p-amt/Supervision_agreement_external_research_project.docx">https://elearning.uni-oldenburg.de/downloads/esis/5346/formular-p-amt/Supervision_agreement_external_research_project.docx</a>
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich

<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Modullevel / module level</b>		
<b>Modulart / typ of module</b>	Pflicht / Mandatory	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	PR Praktikum Umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt (12 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform

<b>Gesamtmodul</b>	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.	<b>1 benotete Prüfungsleistung</b> Praktikumsbericht <b>Aktive Teilnahme</b> Teilnahme an (AG)-Seminaren nach Maßgabe der Gutachter.
--------------------	--	---

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Seminar		2		28
Praktikum		8	WiSe	112
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>140 h</b>

## mar353 - Grundlagen mathematischer Modellierung

<b>Modulbezeichnung</b>	Grundlagen mathematischer Modellierung			
<b>Modulkürzel</b>	mar353			
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP			
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )			
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> <li>• Master Umweltmodellierung (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>			
<b>Zuständige Personen</b>	Kohlmeier, Cora (Modulverantwortung)			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine			
<b>Kompetenzziele</b>	<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>			
<b>Modulinhalte</b>	<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>			
<b>Literaturempfehlungen</b>	Vorlesungsskript			
<b>Links</b>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch			
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester			
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich			
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt			
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)			
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective			
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	VL Grundlagen mathematischer Modellierung (2 SWS, 3 KP) Ü Grundlagen mathematischer Modellierung (2 SWS, 3 KP)			
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>				
<b>Prüfung</b>	<b>Prüfungszeiten</b>	<b>Prüfungsform</b>		
<b>Gesamtmodul</b>	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übung oder mündliche Prüfung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.	<u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur oder fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder mündliche Prüfung  <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 Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.		
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Kommentar</b>	<b>SWS</b>	<b>Angebotsrhythmus</b>	<b>Workload Präsenz</b>
Vorlesung		2	WiSe	28
Übung		2	WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				56 h

---

## mar354 - Advanced mathematical modelling

<b>Modulbezeichnung</b>	Advanced mathematical modelling
<b>Modulkürzel</b>	mar354
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li><li>• Master Umweltmodellierung (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Blasius, Bernd (Modulverantwortung)  Feenders, Christoph (Modulberatung)  Ryabov, Alexey (Modulberatung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Kompetenzziele</b>	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.
<b>Modulinhalte</b>	Modelling approaches for random processes in biological, environmental, natural and social systems with a focus on modern applications: <ul style="list-style-type: none"><li>- Introduction to random numbers and probability distributions (moments, generating functions)</li><li>- Stochastic processes and random walks</li><li>- Models of animal movement (Levy walks and flights)</li><li>- Power laws (scale-free distributions, extreme events, inequality)</li><li>- Fractals and surface growth models</li><li>- Preferential attachment (Simon model, neutral theory of biodiversity, scale free networks)</li><li>- Scaling theory (metabolic scaling, distribution networks)</li></ul>
<b>Literaturempfehlungen</b>	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.
<b>Links</b>	
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	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

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
---------	----------------	--------------

**Gesamtmodul**

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

**1 benotete Prüfungsleistung**  
Klausur oder fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder mündliche Prüfung

**Aktive Teilnahme**

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

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	WiSe	28
Übung		2	WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>



## mar355 - Physikalische Ozeanographie

<b>Modulbezeichnung</b>	Physikalische Ozeanographie
<b>Modulkürzel</b>	mar355
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> <li>• Master Umweltmodellierung (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>
<b>Zuständige Personen</b>	<p>Wolff, Jörg-Olaf (Modulverantwortung)</p> <p>Lettmann, Karsten (Modulberatung)</p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Kompetenzziele</b>	

Die Studierenden lernen die grundlegenden Mechanismen und Theorien der großskaligen Ozeanströmungen kennen. Sie sind in der Lage die Bedeutung einzelner physikalischer Prozesse in komplexen, geophysikalischen Strömungen zu erkennen und einzuordnen. Sie verstehen die wesentlichen Kraftgleichgewichte und Antriebe im Ozean.

### Modulinhalte

#### VL Physikalische Ozeanographie

Hydrodynamische Grundgleichungen; Strömungen auf der rotierenden Erde; Geostrophie, Wellen, Gezeiten; windgetriebene Ozeanzirkulation (Ekman, Sverdrup, Stommel-Theorien); Themen der regionalen Ozeanographie (Nordsee, Ostsee, Atlantik).

#### Ü/SE Physikalische Ozeanographie

Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen. Seminarvorträge behandeln regionale Aspekte sowie aktuelle Forschungsergebnisse.

<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den einzelnen Veranstaltungen bekanntgegeben	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	VL Physikalische Ozeanographie (2 SWS, 3 KP) Ü/SE Physikalische Ozeanographie (2 SWS, 3 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Vertrautheit im Umgang mit Rechnern, Matlab	
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.	

#### **1 benotete Prüfungsleistung**

Klausur. Bei Wiederholungsprüfungen mündliche Prüfung nach Maßgabe der/s Lehrenden möglich.

#### **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

---

Prüfung		Prüfungszeiten		Prüfungsform	
				Beginn der Veranstaltung.	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz	
Vorlesung		2	WiSe	28	
Seminar oder Übung		2	WiSe	28	
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>	

## mar356 - Ozean-Klima-Umweltphysik

<b>Modulbezeichnung</b>	Ozean-Klima-Umweltphysik	
<b>Modulkürzel</b>	mar356	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h ( Kontaktzeit: 56 h, Selbststudium: 124 h )	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> <li>• Master Umweltmodellierung (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	<p>Zielinski, Oliver (Modulverantwortung)</p> <p>Feudel, Ulrike (Modulberatung)</p> <p>Lettmann, Karsten (Modulberatung)</p> <p>Ryabov, Alexey (Modulberatung)</p> <p>Wolff, Jörg-Olaf (Modulberatung)</p>	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine	
<b>Kompetenzziele</b>	<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>	
<b>Modulinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in das Klimasystem</li> <li>- Messmethoden der Erdbeobachtung</li> <li>- Strahlung und Strahlungstransport</li> <li>- Einfache Klimamodelle</li> <li>- Geophysikalische Fluidodynamik</li> <li>- Turbulenz in Ozean und Atmosphäre</li> <li>- Grundlegende Klimaphänomene</li> </ul>	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Principles of Environmental Physics: Plants, Animals and the Atmosphere (Monteith, Unsworth) – online BIS Weitere Literatur wird in der Veranstaltungen bekanntgegeben.	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	VL/Ü Ozean-Klima-Umweltphysik (4 SWS, 6 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Termin wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.	<u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur  <u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils

Prüfung		Prüfungszeiten		Prüfungsform	
				durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz	
Übung		2	WiSe	28	
Vorlesung		2	WiSe	28	
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>	

---

## mar357 - Meeres- und Geochemie

<b>Modulbezeichnung</b>	Meeres- und Geochemie
<b>Modulkürzel</b>	mar357
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Kontaktzeit: 56 h, Selbststudium: 124 h )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li><li>• Master Umweltmodellierung (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Pahnke-May, Katharina (Modulverantwortung)  Seidel, Michael (Modulberatung)  Wilkes, Heinz (Modulberatung)  Wurl, Oliver (Modulberatung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen</p> <p><b>VL Chemische Ozeanographie</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- über den Eintrag, Kreislauf und Verbleib von Elementen, speziell von Spurenelementen, und organischem Material im Meer.</li><li>- deren Rolle für biogeochemische Prozesse und als Anzeiger im Meer.</li><li>- Grundlagen zur Gewinnung von Probenmaterial und chemischer Analyse</li></ul> <p><b>VL Meeresgeochemie</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- über meeresgeochemische Aspekte und geochemisch bedeutsame Elementkreisläufe, insbesondere von Spurenmetallen, Sedimentgeochemie, Frühdiagenese und Hydrothermalsysteme</li><li>- über die Ablagerung, Erhaltung und Transformation von organischem Material in marinen Sedimenten</li></ul>
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>VL Chemische Ozeanographie</b></p> <p>Grundlagen der Physikalischen Ozeanographie (Ozeanzirkulation), Eintrag und Verbleib von Spurenelementen, Nährstoffen und organischem Material, Stoffkreisläufe, Rolle von Spurenelementen im Meer</p> <p><b>VL Meeresgeochemie</b></p> <p>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.</p> <p>Primärproduktion, Ablagerung organischen Materials, selektive Erhaltung, Transformationsprozesse organischen Materials, molekulare Zusammensetzung organischen Materials in marinen Sedimenten, Diagenese, Katagenese, Metagenese, organisches Material als Proxyparameter.</p>
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den einzelnen Veranstaltungen bekanntgegeben
<b>Links</b>	
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective

---

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

---

**Vorkenntnisse / Previous knowledge**

---

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
---------	----------------	--------------

---

**Gesamtmodul**

Termin wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.

**1 benotete Prüfungsleistung**  
Klausur

**Aktive Teilnahme**

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

---

<b>Lehrveranstaltungsform</b>	Vorlesung
-------------------------------	-----------

---

<b>SWS</b>	4
------------	---

---

<b>Angebotsrhythmus</b>	WiSe
-------------------------	------

---

<b>Workload Präsenzzeit</b>	56 h
-----------------------------	------

---

## mar358 - Basic ecological processes

<b>Modulbezeichnung</b>	Basic ecological processes			
<b>Modulkürzel</b>	mar358			
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP			
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 90 Stunden, Selbststudium: 90 Stunden )			
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>			
<b>Zuständige Personen</b>	<p>Moorthi, Stefanie (Modulverantwortung)</p> <p>Striebel, Maren (Modulberatung)</p>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine			
<b>Kompetenzziele</b>	<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>			
<b>Modulinhalte</b>	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.			
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den einzelnen Veranstaltungen bekanntgegeben			
<b>Links</b>				
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch			
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester			
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>				
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	20 ( Auswahl nach Anmeldeeingang/Losverfahren Verfahren siehe StudIP )			
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)			
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective			
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Blockveranstaltung PR/SE Basic Ecological Processes (4 SWS, 6 KP)			
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Nützlich: Grundlegende Vorlesung zur Ökologie			
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
<b>Gesamtmodul</b>	Am Ende des Blockzeitraums	<b>1 benotete Prüfungsleistung</b> Präsentation		
		<b>Aktive Teilnahme</b> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen, die Lösung von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn bzw. zu Beginn der Veranstaltung.		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Praktikum		2	WiSe	28
Seminar		2	WiSe	28

---

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				56 h

---



---

## mar359 - Biologische Ozeanographie

<b>Modulbezeichnung</b>	Biologische Ozeanographie
<b>Modulkürzel</b>	mar359
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Simon, Meinhard (Modulverantwortung)  Giebel, Helge-Ansgar (Modulberatung)  Laakmann, Silke (Modulberatung)  Puebla, Oscar (Modulberatung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Kompetenzziele</b>	

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

---

## **Modulinhalte**

### **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, Seegraswiesen, 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

---

## **Literaturempfehlungen**

### **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

<b>Links</b>		
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	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	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Nützlich: Biologie	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Nach Ende der Vorlesungszeit	

#### **1 benotete Prüfungsleistung zu den Inhalten der zwei gewählten Kurse**

Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten

#### **Aktive Teilnahme**

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

<b>Lehrveranstaltungsform</b>	Vorlesung	
<b>SWS</b>	4	
<b>Angebotsrhythmus</b>	WiSe	
<b>Workload Präsenzzeit</b>	56 h	

## mar363 - Theorie ökologischer Gemeinschaften

<b>Modulbezeichnung</b>	Theorie ökologischer Gemeinschaften
<b>Modulkürzel</b>	mar363
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )

<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> <li>• Master Umweltmodellierung (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>
----------------------------------	---

<b>Zuständige Personen</b>	Blasius, Bernd (Modulverantwortung)
----------------------------	-------------------------------------

<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
---------------------------------	-------

<b>Kompetenzziele</b>	<p><b>VL/Ü Theorie ökologischer Gemeinschaften</b></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>
-----------------------	---

<b>Modulinhalte</b>	<p><b>VL/Ü Theorie ökologischer Gemeinschaften</b></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>
---------------------	--

<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
------------------------------	--

<b>Links</b>	
--------------	--

<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
---------------------------	---------

<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
---------------------------	------------

<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich
-------------------------------	----------

<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
--------------------------------	------------

<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)
----------------------------------	----------------------------------

<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective
---------------------------------	------------------------

<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	VL Theorie ökologischer Gemeinschaften (2 SWS, 3 KP) Ü Theorie ökologischer Gemeinschaften (2 SWS, 3 KP)
--	---

<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Grundlagen in Matlab-Programmierung, Vorerfahrung in Modellierung (nicht notwendig, aber hilfreich)
---	---

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
---------	----------------	--------------

<b>Gesamtmodul</b>	<p>Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übung oder mündliche Prüfung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.</p>	<p><b>1 benotete Prüfungsleistung</b> Klausur oder fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder</p> <p><b>Aktive Teilnahme</b> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungslösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Lösungsaufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzbeiträgen. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters der Veranstaltung.</p>
--------------------	---	--

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe	28
Übung		2	SoSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## mar364 - Zeitreihenanalyse

<b>Modulbezeichnung</b>	Zeitreihenanalyse	
<b>Modulkürzel</b>	mar364	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Engineering of Socio-Technical Systems (Master) &gt; Embedded Brain Computer Interaction</li> <li>• Master Engineering of Socio-Technical Systems (Master) &gt; Human-Computer Interaction</li> <li>• Master Engineering of Socio-Technical Systems (Master) &gt; Systems Engineering</li> <li>• Master Marine Sensorik (Master) &gt; Mastermodule</li> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> <li>• Master Umweltmodellierung (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	Freund, Jan (Modulverantwortung)	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine	
<b>Kompetenzziele</b>	<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>	
<b>Modulinhalte</b>	<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>	
<b>Literaturempfehlungen</b>	<p>R.H. Shumway &amp; D.S. Stoffer: Time series analysis and its applications: with R examples. Springer;</p> <p>R. Schlittgen: Angewandte Zeitreihenanalyse mit R. Oldenbourg;</p> <p>R. Schlittgen &amp; B. Streitberg: Zeitreihenanalyse. Oldenbourg.;</p> <p>PJ Brockwell &amp; RA Davis: Time series : theory and methods, Springer;</p> <p>H. Kantz &amp; T. Schreiber: Nonlinear time series analysis. Cambridge Univ. Press.</p>	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Sommersemester: VL Zeitreihenanalyse (2 SWS, 3 KP) Ü Zeitreihenanalyse (2 SWS, 3 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Nützlich: Erfahrung im Umgang mit R oder Matlab.	
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übungen oder mündliche Prüfung oder Portfolio nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten	<p><b>1 benotete Prüfungsleistung</b></p> <p>Klausur oder fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder</p> <p><b>Aktive Teilnahme</b></p> <p>Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durch</p>

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder  
Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzbe-  
Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des S  
der Veranstaltung.

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe	28
Übung		2	SoSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

---

## mar365 - Stochastische Prozesse

<b>Modulbezeichnung</b>	Stochastische Prozesse
<b>Modulkürzel</b>	mar365
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li><li>• Master Umweltmodellierung (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Freund, Jan (Modulverantwortung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Kompetenzziele</b>	

### **VL/Ü Stochastische Prozesse und ihre Anwendungen in der Modellierung**

Die Studenten verstehen das Konzept eines stochastischen Prozesses und beherrschen die Standarddeskriptoren in Zeit- und Frequenzbereich. Sie vertiefen/erwerben dabei elementare Kenntnisse der Stochastik. Sie kennen und beherrschen verschiedene Formulierungen stochastischer Prozesse (stochastische Automaten und Abbildungen, Sprungprozesse und stetige Zufallsbewegungen) sowie deren beispielhaften Einsatz in der Beschreibung von Naturphänomenen. Sie sind in der Lage problembezogen ein stochastisches Prozessmodell zu entwerfen, numerisch zu simulieren und mit geeigneten Methoden auszuwerten.

---

### **Modulinhalte**

#### **VL Stochastische Prozesse und ihre Anwendungen in der Modellierung**

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

#### **Ü Stochastische Prozesse und ihre Anwendungen in der Modellierung**

Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen

---

### **Literaturempfehlungen**

- 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**

<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	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.

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übungen oder mündliche Prüfung oder Portfolio nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten	<p><b><u>1 benotete Prüfungsleistung</u></b></p> <p>Klausur oder fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder Portfolio</p> <p><b><u>Aktive Teilnahme</u></b></p> <p>Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Lösungen zu 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.</p>

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe	28
Übung		2	SoSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## mar366 - Current topics in modelling and data analysis

<b>Modulbezeichnung</b>	Current topics in modelling and data analysis	
<b>Modulkürzel</b>	mar366	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	Blasius, Bernd (Modulverantwortung)  Ryabov, Alexey (Modulberatung)	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Einführende Veranstaltung in mathematischer Modellierung	
<b>Kompetenzziele</b>	<p><b>VL/Ü Machine learning in the environmental sciences</b></p> <p>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.</p>	
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>VL/Ü Machine learning in the environmental sciences</b></p> <p>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.</p>	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Literatur wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	VL Machine learning in the environmental sciences (2 SWS, 3 KP) S Machine learning in the environmental sciences (2 SWS, 3 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Präsentation oder Hausarbeit am Ende der Veranstaltungszeit nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.	<p><b>1 benotete Prüfungsleistung</b></p> Präsentation oder Hausarbeit
		<p><b>Aktive Teilnahme</b></p> Aktive Teilnahme umfasst die Präsentation eines Themas in Form eines Seminarvortrags, wenn die Prüfungsleistung eine Hausarbeit ist, oder die schriftliche Ausarbeitung, wenn die Prüfungsleistung ein Seminarvortrag ist, sowie die



Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
		Beteiligung an der Diskussion von Seminarbeiträgen.		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe	28
Seminar		2	SoSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## mar367 - Ozeanmodelle

<b>Modulbezeichnung</b>	Ozeanmodelle
<b>Modulkürzel</b>	mar367
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Sensorik (Master) &gt; Mastermodule</li><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li><li>• Master Umweltmodellierung (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Wolff, Jörg-Olaf (Modulverantwortung)  Lettmann, Karsten (Modulberatung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Kompetenzziele</b>	

### 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.

### Modulinhalte

#### 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.

### Literaturempfehlungen

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

<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Sommersemester: VL Ozeanmodelle (2 SWS, 3 KP) Ü Ozeanmodelle (2 SWS, 3 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Vertrautheit im Umgang mit Rechnern, Matlab	
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>		<b>1 benotete Prüfungsleistung</b>
	Termin wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt	Hausarbeit oder mündliche Prüfung

---

Prüfung

Prüfungszeiten  
gegeben.

Prüfungsform

**Aktive Teilnahme**

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

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe	28
Übung		2	SoSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## mar368 - Klimamodelle

<b>Modulbezeichnung</b>	Klimamodelle
<b>Modulkürzel</b>	mar368
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> <li>• Master Umweltmodellierung (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>
<b>Zuständige Personen</b>	<p>Wolff, Jörg-Olaf (Modulverantwortung)</p> <p>Lettmann, Karsten (Modulberatung)</p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Kompetenzziele</b>	

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.

### Modulinhalte

#### VL Klimamodelle:

Einführung in die Theorie und Bedienung komplexerer Klimamodelle, Vermittlung mathematischer und physikalischer Grundlagen zum Verständnis der modellierten Prozesse und deren Implementierung in die Modelle, Einführung in statistische Bewertungsmaße von Klimamodellen, Programmierung einfacher Energie-Bilanz-Modelle, Umgang mit Klimamodellen mittlerer Komplexität (z.B. Planetsimulator), Simulation und Auswertung zukünftiger Treibhausgasemissions-szenarien.

#### Ü Klimamodelle:

Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen

<b>Literaturempfehlungen</b>	<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 &amp; Sons</p>
------------------------------	--

<b>Links</b>	
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	<p>VL Klimamodelle: Theorie &amp; Praxis (2 SWS, 3 KP)</p> <p>Ü Klimamodelle: Theorie &amp; Praxis (2 SWS, 3 KP)</p>
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Nützlich: Vertrautheit im Umgang mit Rechnern, Matlab, Maple
<b>Prüfung</b>	<p>Prüfungszeiten</p> <p>Prüfungsform</p>
<b>Gesamtmodul</b>	<p>Termin wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.</p> <p><b>1 benotete Prüfungsleistung</b></p> <p>Klausur. Bei Wiederholungsprüfungen mündliche Prüfung nach Maß möglich.</p>

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

**Aktive Teilnahme**

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

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Übung		2	SoSe	28
Vorlesung		2	SoSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## mar369 - Kritische Zustände im System Erde: Kippunkte und Resilienz

<b>Modulbezeichnung</b>	Kritische Zustände im System Erde: Kippunkte und Resilienz
<b>Modulkürzel</b>	mar369
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> <li>• Master Umweltmodellierung (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Feudel, Ulrike (Modulverantwortung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	<p>Vertrautheit im Umgang mit Rechnern, Matlab,</p> <p>Kenntnisse der nichtlinearen Dynamik etwa im Umfang der Lehrveranstaltung mar374 Nichtlineare Dynamik im Erdsystem</p>

### Kompetenzziele

#### VL/SE Kritische Zustände im System Erde

Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse über den Einfluss des Klimawandels auf Umweltsysteme. Sie können den Einfluss von Umweltveränderungen im Kontext von Modellen unterschiedlicher Komplexität in den Klimawissenschaften sowie in der Ökosystemdynamik einschätzen und kennen die Methodik der Analyse und der Vorhersage von Kippunkten. Darüber hinaus besitzen sie Kenntnisse über Maße der Resilienz, die sie auf einfache Umweltsysteme anwenden können.

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.

### Modulinhalte

#### VL/SE Kritische Zustände im System Erde

Kippunkte: Tipping points im Klimasystem und Regime shifts in Ökosystemen, kritische Verlangsamung vor Kippunkten als Indikator zur Früherkennung von Tipping points und Regime shifts; Klassifikation von Tipping punkten, Systeme mit unterschiedlichen Zeitskalen, Tipping in räumlichen Systemen, rausch-induzierte Übergänge; rateninduziertes Kippen; Resilienzkonzepte

Diskussion aktueller Originalarbeiten aus der Umweltforschung, die vorrangig auf konzeptionellen Prozess-Modellen basieren (z.B. El Nino, thermohaline Zirkulation, Algenblüten, Wechsel von Wetterlagen, Dansgaard-Oeschger Ereignisse, Abschmelzen der Arktis)

<b>Literaturempfehlungen</b>	Aktuelle Publikationen aus Fachzeitschriften, die in der Veranstaltung bekannt gegeben werden.
<b>Links</b>	
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	VL Kritische Zustände im System Erde (2 SWS, 3 KP) SE Kritische Zustände im System Erde (2 SWS, 3 KP)
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>		<b>1 benotete Prüfungsleistung</b>
	Termin wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.	Präsentation
		<b>Aktive Teilnahme</b>
		Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Seminararbeiten bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzbeiträgen. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters der Veranstaltung.

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe	28
Seminar		2	SoSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## mar372 - Praxisseminar Ökosystemmodellierung

<b>Modulbezeichnung</b>	Praxisseminar Ökosystemmodellierung	
<b>Modulkürzel</b>	mar372	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	Kohlmeier, Cora (Modulverantwortung)	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine	
<b>Kompetenzziele</b>	<p><b>SE/Ü Praxisseminar Ökosystemmodellierung</b></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>	
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>SE/Ü Praxisseminar Ökosystemmodellierung</b></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>	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	12	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Sommersemester: SE/Ü Praxisseminar Ökosystemmodellierung (4 SWS, 6 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Termin wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.	<b>1 benotete Prüfungsleistung</b>  Hausarbeit

### Aktive Teilnahme

Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder



---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzb  
Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des S  
der Veranstaltung.

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Seminar		2	SoSe	28
Übung		2	SoSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## mar373 - Praxisseminar Modellierung

<b>Modulbezeichnung</b>	Praxisseminar Modellierung
<b>Modulkürzel</b>	mar373
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>
<b>Zuständige Personen</b>	<p>Feudel, Ulrike (Modulverantwortung)</p> <p>Freund, Jan (Modulberatung)</p> <p>Blasius, Bernd (Modulberatung)</p> <p>Lettmann, Karsten (Modulberatung)</p> <p>Wolff, Jörg-Olaf (Modulberatung)</p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Kompetenzziele</b>	

### **SE/Ü Praxisseminar Modellierung**

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.

### **Modulinhalte**

#### **SE/Ü Praxisseminar Modellierung**

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;

wird in jedem Semester von den Modellierungs-AGs Feudel und Wolff angeboten, so dass die Studierenden zwischen unterschiedlichen Themen wählen können.

<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
<b>Links</b>	
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	SE/Ü Praxisseminar Modellierung (4 SWS, 6 KP)
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>		<b><u>1 benotete Prüfungsleistung</u></b>
	Termin wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.	Hausarbeit
		<b><u>Aktive Teilnahme</u></b>
		Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzbeiträgen.

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des S  
der Veranstaltung.

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Seminar		2	SoSe	28
Übung		2	SoSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

---

## mar374 - Nichtlineare Dynamik im Erdsystem

<b>Modulbezeichnung</b>	Nichtlineare Dynamik im Erdsystem	
<b>Modulkürzel</b>	mar374	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li><li>• Master Umweltmodellierung (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	Feudel, Ulrike (Modulverantwortung)	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine	
<b>Kompetenzziele</b>		

### **VL/Ü Theorie dynamischer Systeme**

Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse in der Analyse nichtlinearer dynamischer Systeme. Sie können Phänomene, die aus nichtlinearen Wechselwirkungen heraus resultieren, in Umweltsystemen erkennen und können Methoden der nichtlinearen Dynamik auf Umweltsysteme anwenden.

---

### **Modulinhalte**

#### **VL Nichtlineare Dynamik im Erdsystem**

Einführung in die Nichtlineare Dynamik: Langzeitdynamik (Gleichgewichte, Periodizität und Chaos) und Stabilität, Charakteristika der Dynamik (Autokorrelation, Lyapunov-Exponenten, Dimensionen), Instabilitäten und dynamische Übergänge, zeitliche und räumliche Strukturbildung, kohärente Strukturen in Strömungen, gekoppelte Systeme, Synchronisation, Kontrolle nichtlinearer Systeme, Anwendungen auf Probleme aus dem Erdsystem; Spezielle Probleme der Nichtlinearen Dynamik

#### **Ü Nichtlineare Dynamik im Erdsystem**

Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen

---

### **Literaturempfehlungen**

- J. Argyris, G. Faust, M. Haase, R. Friedrich: Die Erforschung des Chaos, Springer 2017.
- J. Guckenheimer und P. Holmes: Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems, and Bifurcations of Vector Fields, Springer, 1983.
- E. Ott: Chaos in Dynamical Systems. Cambridge, 2002.
- P. Schuster: Deterministisches Chaos. Verlag Chemie Weinheim, 1994.
- Weitere Literatur wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben

---

### **Links**

<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	VL Nichtlineare Dynamik im Erdsystem (2 SWS, 3 KP) Ü Nichtlineare Dynamik im Erdsystem (2 SWS, 3 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Vertrautheit im Umgang mit Rechnern, Matlab, Maple	
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder	<b>1 benotete Prüfungsleistung</b>

---

Prüfung

Prüfungszeiten

fachpraktische Übungen oder mündliche Prüfung  
nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten

Prüfungsform

Klausur oder fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder

**Aktive Teilnahme**

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

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	WiSe	28
Übung		2	WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

---

## mar375 - Modelle in der Populationsdynamik

<b>Modulbezeichnung</b>	Modelle in der Populationsdynamik
<b>Modulkürzel</b>	mar375
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li><li>• Master Umweltmodellierung (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Freund, Jan (Modulverantwortung)  Feudel, Ulrike (Modulberatung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Kompetenzziele</b>	

### **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.

---

### **Modulinhalte**

#### **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

---

### **Literaturempfehlungen**

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**

<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	VL Modelle in der Populationsdynamik (2 SWS, 3 KP) Ü Modelle in der Populationsdynamik (2 SWS, 3 KP)
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Vertrautheit im Umgang mit Rechnern, Matlab

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

**Gesamtmodul**

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

**1 benotete Prüfungsleistung**

Klausur oder fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder

**Aktive Teilnahme**

Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Lösungen zu 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.

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	WiSe	28
Übung		2	WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

---

## mar376 - Statistische Ökologie

<b>Modulbezeichnung</b>	Statistische Ökologie
<b>Modulkürzel</b>	mar376
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li><li>• Master Umweltmodellierung (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Freund, Jan (Modulverantwortung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine

### Kompetenzziele

#### 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.

---

### Modulinhalte

#### 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

---

### Literaturempfehlungen

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

<b>Unterrichtssprachen</b>	Deutsch, Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	VL Statistische Ökologie (2 SWS, 3 KP) Ü Statistische Ökologie (2 SWS, 3 KP)
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Erfahrung im Umgang mit R oder Matlab.



---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

**Gesamtmodul**

Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übungen oder mündliche Prüfung oder Portfolio nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten

**1 benotete Prüfungsleistung**

Klausur oder fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder Portfolio

**Aktive Teilnahme**

Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Lösungen zu 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.

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	WiSe	28
Übung		2	WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## mar377 - Regionale Ozeanographie

<b>Modulbezeichnung</b>	Regionale Ozeanographie			
<b>Modulkürzel</b>	mar377			
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP			
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )			
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Sensorik (Master) &gt; Mastermodule</li> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>			
<b>Zuständige Personen</b>	Badewien, Thomas (Modulverantwortung)			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine			
<b>Kompetenzziele</b>	<p><b>VL/SE Regionale Ozeanographie</b></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>			
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>VL/SE Regionale Ozeanographie</b></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>			
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.			
<b>Links</b>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch			
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester			
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>				
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt			
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)			
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective			
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Sommersemester: VL Regionale Ozeanographie (2 SWS, 3 KP) SE Regionale Ozeanographie (2 SWS, 3 KP)			
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	mar355 Physikalische Ozeanographie			
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
<b>Gesamtmodul</b>	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder mündliche Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.	<del>Prüfung</del> Klausur oder mündliche Prüfung oder Präsentation		
		<p><b>Aktive Teilnahme</b></p> <p>Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, die Diskussionsbeiträge zu den praktischen Arbeiten, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Aufgaben bzw. Inhalte in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzarbeiten. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters.</p>		
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Kommentar</b>	<b>SWS</b>	<b>Angebotsrhythmus</b>	<b>Workload Präsenz</b>
Vorlesung		2	WiSe	28
Seminar		2	WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## mar430 - Organische Geochemie

<b>Modulbezeichnung</b>	Organische Geochemie
<b>Modulkürzel</b>	mar430
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 60 Stunden, Selbststudium: 120 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Wilkes, Heinz (Modulverantwortung)  Scholz-Böttcher, Barbara (Modulberatung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine

### Kompetenzziele

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

### Modulinhalte

#### 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.

<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
<b>Links</b>	
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	VL Molekulare organische Geochemie (2 SWS, 3 KP) VL Methoden der organischen Massenspektrometrie (2 SWS, 3 KP)

<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Grundlegende Kenntnisse in chemischer Analytik; Geochemische Grundkenntnisse sind wünschenswert	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Am Ende des Sommersemesters, Terminbekanntgabe zu Beginn der Veranstaltungen	<b><u>1 benotete Prüfungsleistung</u></b>  Klausur (120 min)
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	Vorlesung	
<b>SWS</b>	4	
<b>Angebotsrhythmus</b>	SoSe	
<b>Workload Präsenzzeit</b>	56 h	

## mar431 - Marine Klimatologie

<b>Modulbezeichnung</b>	Marine Klimatologie	
<b>Modulkürzel</b>	mar431	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> <li>• Master Umweltmodellierung (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	<p>Wurl, Oliver (Modulverantwortung)</p> <p>Pahnke-May, Katharina (Modulberatung)</p>	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine	
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen</p> <p><b>VL Paläoozeanographie</b></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><b>VL Ozean- und Klimawandel</b></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>	
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>VL Paläoozeanographie</b></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 CO<sub>2</sub>-Gehalt, Meteoriteneinschläge, Vulkanismus; Bedeutende Klima- und Aussterbeereignisse; Fallbeispiele.</p> <p><b>VL Ozean- und Klimawandel</b></p> <p>Meeresspiegelanstieg; Meeresspiegelanstieg; Ozeanversauerung; Rückgang von Meereis; Änderung von thermohaline Meeresströmungen; Statistik und Modelle für Vorhersagen; Geo-Engineering als Lösung?; Klimaschutz, Wirtschaft und Tourismus</p>	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	VL Paläoozeanographie und -klimatologie (2 SWS, 3 KP) VL Ozean- und Klimawandel (2 SWS, 3 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Termin wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.	<b>1 benotete Prüfungsleistung</b>  Klausur

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

**Aktive Teilnahme**

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 die Lösung von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzbeiträgen. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters in der Veranstaltung.

---

**Lehrveranstaltungsform**

Vorlesung

---

**SWS**

4

---

**Angebotsrhythmus**

SoSe

---

**Workload Präsenzzeit**

56 h

---

---

## mar432 - Biogeochemie

<b>Modulbezeichnung</b>	Biogeochemie
<b>Modulkürzel</b>	mar432
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li><li>• Master Umweltmodellierung (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Ehlert, Claudia (Modulverantwortung)  Mori, Corinna (Modulberatung)  Seidel, Michael (Modulberatung)  Wilkes, Heinz (Modulberatung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Voraussetzung für die Teilnahme am SE Praxisseminar Marine Biogeochemie ist der Besuch der VL Marine Biogeochemie.
<b>Kompetenzziele</b>	<b>VL Marine Biogeochemie</b>  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

**Modulinhalte**

**VL Marine Biogeochemie**

Meerwasserchemie (Zusammensetzung von Meerwasser, Zusammenhang mit Ozeanströmungen); Spurenmetall- und Nährstoffverteilung (Spurenmetall-, Stickstoff-, Silizium- 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.

<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	12 ( Teilnehmerbegrenzung gilt nur für das SE Praxisseminar Marine Biogeochemie )	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	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)	

<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	<b>1 benotete Prüfungsleistung</b>	
	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.	Präsentation im SE Biogeochemische Stoffwechselprozesse und St Praxisseminar Marine Biogeochemie



---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

**Aktive Teilnahme**

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

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe	28
Seminar		2	SoSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

---

## mar433 - Fachpraxis Marine Grenzflächen

<b>Modulbezeichnung</b>	Fachpraxis Marine Grenzflächen
<b>Modulkürzel</b>	mar433
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 80 Stunden, Selbststudium: 100 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Wurl, Oliver (Modulverantwortung)  Gassen, Lisa (Modulberatung)  Ribas Ribas, Mariana (Modulberatung)  Serrano Catalá, Teresa (Modulberatung)

### Teilnahmevoraussetzungen

### Kompetenzziele

#### PR Praktikum Marine Grenzflächen

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.

#### PR Praktikum Fernerkundung Ozean

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.

---

### Modulinhalte

#### PR/SE Marine Grenzflächen

Anwendung von Probennahme- Techniken, Planung von Messkampagnen, Analytik von grenzflächenaktiven Substanzen, Studien von Oberflächenspannung, Grenzflächenstudien mit Mikroelektroden, Austausch und Umsetzung von neuen Ideen.

#### PR/SE Fernerkundung Ozean

- (i) Einarbeitung in Thema, z.B. Einfluss von Hurrikans auf Oberflächentemperatur, Einfluss von Vulkanausbrüchen auf primär Produktion, oder El Nino/La Nina Ereignisse.
- (ii) Sammlung von geeigneten Satellitenbildern
- (iii) Analysen der Satellitenbilder und weitere Untersuchung unterstützender Daten und Hintergrundinformationen
- (iv) Kritische Bewertung der Analysen und Berichterfassung.

---

<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
<b>Links</b>	
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	12 (  12 (max. 6 PR Marine Grenzflächen und max. 6 PR Fernerkundung)  Teilnahme und Prüfungsleistung des Moduls „mar436 Marine Grenzflächen“  Verfahren siehe StudIP

)

<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	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)
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	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

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Die Abgabe des Praktikumsberichtes soll 1 Monat nach Ende des Praktikums erfolgen.	

**1 benotete Prüfungsleistung**

Praktikumsbericht oder Präsentation in einem Abschlussseminar (nach Absprache)

**Aktive Teilnahme**

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

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Praktikum		2	WiSe	28
Seminar		2	WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## mar434 - Fachpraxis Organische Geochemie

<b>Modulbezeichnung</b>	Fachpraxis Organische Geochemie	
<b>Modulkürzel</b>	mar434	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 80 Stunden, Selbststudium: 100 Stunden )	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	Scholz-Böttcher, Barbara (Modulverantwortung)	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine	
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen</p> <p><b>PR/SE Organische Geochemie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- über analytische Methoden zur Bestimmung der Zusammensetzung</li> <li>- Bedeutung der molekularen Bestandteile des organischen Materials der Geosphäre und deren interpretatorische Nutzung</li> </ul>	
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>PR/SE Organische Geochemie</b></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 (<math>C_{\text{ges}}</math>, <math>S_{\text{ges}}</math>, <math>C_{\text{org}}</math>, <math>N_{\text{ges}}</math>, 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>	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Die Teilnehmenden erhalten ein ausführliches Skript zum Praktikum. Auf weitere Literatur wird im Praktikumsverlauf hingewiesen.	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	16 (	
	Zeitpunkt der Anmeldung bei verbindlicher Zusage	
	Verfahren siehe StudIP	
	)	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Blockveranstaltung SE Seminar zum Praktikum Organische Geochemie (2 SWS, 2 KP) PR Praktikum Organische Geochemie (4 SWS, 4 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Grundlegende Kenntnisse in chemischer Analytik sowie organisch-geochemische Grundkenntnisse sind wünschenswert	
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Die Abgabe des Praktikumsberichtes soll 1 Monat nach Ende des Praktikums erfolgen.	
	<b>1 benotete Prüfungsleistung</b>	
	Praktikumsbericht oder Präsentation in einem	

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

Abschlussseminar oder mündliche Prüfung oder Klausur (nach Absprache)

**Aktive Teilnahme**

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

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Praktikum		2	SoSe	28
Seminar		2	SoSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## mar435 - Fachpraxis Biogeochemie

<b>Modulbezeichnung</b>	Fachpraxis Biogeochemie
<b>Modulkürzel</b>	mar435
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 80 Stunden, Selbststudium: 100 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>
<b>Zuständige Personen</b>	<p>Niggemann, Jutta (Modulverantwortung)</p> <p>Vemulapalli, Sahithya Phani Babu (Modulberatung)</p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	mar357 Meeres- und Geochemie

### Kompetenzziele

Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen ...

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.

### Modulinhalte

#### PR/SE Praktikum Biogeochemie

Erarbeitung des wissenschaftlichen Hintergrundes in Seminarbeiträgen. Formulierung relevanter Forschungshypothesen. Planung der Methoden zur Bearbeitung der Hypothesen. Durchführung: Probenahme und Probenvorbehandlung für Wasser- und Porenwasserproben, Extraktion von gelöstem organischen Material, Bestimmung der Konzentrationen von gelöstem organischen Kohlenstoff. 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.

<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Wintersemester: Blockveranstaltung PR Praktikum Biogeochemie (4 SWS, 4 KP) SE Seminar zum Praktikum Biogeochemie (2 SWS, 2 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
<b>Prüfung</b>	<b>Prüfungszeiten</b>	<b>Prüfungsform</b>
<b>Gesamtmodul</b>		<b>1 benotete Prüfungsleistung</b>

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

Protokoll

#### Aktive Teilnahme

Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen  
Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durch

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder  
Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzber  
Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des S  
der Veranstaltung.

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Praktikum		2	SoSe	28
Seminar		2	SoSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## mar436 - Marine Grenzflächen

<b>Modulbezeichnung</b>	Marine Grenzflächen		
<b>Modulkürzel</b>	mar436		
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP		
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>		
<b>Zuständige Personen</b>	<p>Wurl, Oliver (Modulverantwortung)</p> <p>Ribas Ribas, Mariana (Modulberatung)</p>		
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Kompetenzziele</b>	Grundlagen der Physik, Chemie und Biologie der Grenzflächen, und der Bedeutung in natürliche Prozesse mit Fokus auf die marine Umwelt.		
<b>Modulinhalte</b>	<b>VL/SE Marine Grenzflächen</b> Physikalische, chemische und biologische Grundlagen, Struktur und Eigenschaften, grenzflächenaktive Substanzen, Experimentelle Messmethoden, Meeresoberflächen, Zelloberflächen, Partikeloberflächen		
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben		
<b>Links</b>			
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch		
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester		
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt		
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)		
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective		
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	VL Marine Grenzflächen (2 SWS, 3 KP) SE Marine Grenzflächen (2 SWS, 3 KP)		
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>			
<b>Prüfung</b>	<b>Prüfungszeiten</b>	<b>Prüfungsform</b>	
<b>Gesamtmodul</b>	Termin wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.	<b>1 benotete Prüfungsleistung</b>	Klausur
		<b>Aktive Teilnahme</b>	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.
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Kommentar</b>	<b>SWS</b>	<b>Angebotsrhythmus</b>
Vorlesung		2	WiSe
Seminar		2	WiSe
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>			<b>56 h</b>



---

## mar437 - Isotopengeochemie

<b>Modulbezeichnung</b>	Isotopengeochemie
<b>Modulkürzel</b>	mar437
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Pahnke-May, Katharina (Modulverantwortung)  Böning, Philipp (Modulberatung)  Ehlert, Claudia (Modulberatung)  Longman, Jack (Modulberatung)  Wilkes, Heinz (Modulberatung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Kompetenzziele</b>	<p>Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen</p> <p><b>VL Organische Isotopengeochemie</b></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><b>VL Anorganische Isotopengeochemie</b></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>
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>VL Organische Isotopengeochemie</b></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. <sup>14</sup>C-Datierung, Isotopenmarkierungsexperimente, „Stable Isotope Probing“ oder „Clumped Isotopes“.</p> <p><b>VL Anorganische Isotopengeochemie</b></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>
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
<b>Links</b>	
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt

<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	VL Organische Isotopengeochemie (2 SWS, 3 KP) VL Anorganische Isotopengeochemie (2 SWS, 3 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Nützlich: Grundlegende Kenntnisse in Geochemie und chemischer Analytik	
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform

**Gesamtmodul**

Termin wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben. **1 benotete Prüfungsleistung**

Klausur

**Aktive Teilnahme**

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

<b>Lehrveranstaltungsform</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>Angebotsrhythmus</b>	WiSe
<b>Workload Präsenzzeit</b>	56 h

## mar438 - Marine Umweltchemie

<b>Modulbezeichnung</b>	Marine Umweltchemie	
<b>Modulkürzel</b>	mar438	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 60 Stunden, Selbststudium: 120 Stunden )	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li><li>• Master Umweltmodellierung (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	Scholz-Böttcher, Barbara (Modulverantwortung)  Köster, Jürgen (Modulberatung)  Wilkes, Heinz (Modulberatung)	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine	
<b>Kompetenzziele</b>	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.	
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>VL Anthropogene Schadstoffe in der marinen Umwelt</b></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><b>SE Marine Umweltchemie</b></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>	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	VL Anthropogene Schadstoffe in der marinen Umwelt (2 SWS, 3 KP) SE Marine Umweltchemie (2 SWS, 3 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Grundlegende chemische Kenntnisse sind wünschenswert	
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Am Ende des Sommersemesters	

**1 benotete Prüfungsleistung**

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

Präsentation

**Aktive Teilnahme**

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

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	WiSe	28
Seminar		2	WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

---

## mar439 - Fachpraxis Umweltanalytik

<b>Modulbezeichnung</b>	Fachpraxis Umweltanalytik
<b>Modulkürzel</b>	mar439
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 84 Stunden, Selbststudium: 96 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Scholz-Böttcher, Barbara (Modulverantwortung)  Böning, Philipp (Modulberatung)  Waska, Hannelore (Modulberatung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Kompetenzziele</b>	Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen  <b>PR/SE Umweltanalytik</b>  theoretische und fachpraktische Kenntnisse moderner Techniken in der anorganischen und organischen Umweltanalyse
<b>Modulinhalte</b>	<b>PR/SE Umweltanalytik</b>  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.  <b>PR Umweltanalytik</b>  An realitätsnahem Probenmaterial werden je nach Erfordernissen die folgenden Verfahren angewendet:  <b>Probenvorbereitung/Basisparameter</b> <ul style="list-style-type: none"><li>· Probenahme und -aufbereitung</li><li>· Extraktionstechniken</li><li>· Standardisierungsmethoden</li></ul> <b>Chromatographie</b> <ul style="list-style-type: none"><li>· Dünnschicht- und Säulenchromatographie</li><li>· Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC/UPLC)</li><li>· Gaschromatographie (GC)</li><li>· Massenspektrometrische Detektion</li></ul> <b>Spektroskopie</b> <ul style="list-style-type: none"><li>· Atom- und Molekülabsorptionsspektrometrie</li><li>· Atomemissionsspektrometrie</li><li>· Röntgenspektrometrie</li></ul> Im <b>Praktikum Umweltanalytik</b> haben Studierende Gelegenheit im Rahmen der bestehenden Versuche selbst

genommene (Umwelt-)Proben unter Anleitung zu bearbeiten.

<b>Literaturempfehlungen</b>	Die Teilnehmenden erhalten ein ausführliches Skript zum Praktikum. Auf weitere Literatur wird im Praktikumsverlauf hingewiesen.			
<b>Links</b>				
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch			
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester			
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich			
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	12 ( Zeitpunkt der Anmeldung bei verbindlicher Zusage  Verfahren siehe StudIP  )			
<b>Hinweise</b>	Dieses Angebot richtet sich an Studierende, die bislang keine Vorerfahrungen im Bereich der Umweltanalytik erworben haben.			
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)			
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective			
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Blockveranstaltung SE Seminar zum Praktikum Umweltanalytik (2 SWS, 2 KP) PR Praktikum Umweltanalytik (4 SWS, 4 KP)			
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Nützlich: Grundlegende Kenntnisse in organischer, anorganischer und physikalischer Chemie			
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
<b>Gesamtmodul</b>	Die Abgabe des Praktikumsberichtes soll 1 Monat nach Ende des Praktikums erfolgen.		1 benotete Prüfungsleistung Praktikumsbericht	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Praktikum		2	WiSe	28
Seminar		2	WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				56 h

---

## mar440 - Fachpraxis Anorganische und Isotopengeochemie

<b>Modulbezeichnung</b>	Fachpraxis Anorganische und Isotopengeochemie
<b>Modulkürzel</b>	mar440
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h (  Präsenzzeit: 84 Stunden, Selbststudium: 96 Stunden  )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Pahnke-May, Katharina (Modulverantwortung)  Böning, Philipp (Modulberatung)  Ehlert, Claudia (Modulberatung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	VL Anorganische Isotopengeochemie  Empfohlen: Fachpraxis Umweltanalytik
<b>Kompetenzziele</b>	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
<b>Modulinhalte</b>	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.
<b>Literaturempfehlungen</b>	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.
<b>Links</b>	
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich

<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	8 (
	Zeitpunkt der Anmeldung bei verbindlicher Zusage
	Verfahren siehe StudIP )
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Blockveranstaltung PR Praktikum Anorganische und Isotopengeochemie (4 SWS, 4 KP) SE Seminar zum Praktikum Anorganische und Isotopengeochemie (2 SWS, 2 KP)
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Kenntnisse in Geochemie, anorganischer Isotopengeochemie und chemischer Analytik
Prüfung	Prüfungszeiten
	Prüfungsform

**Gesamtmodul**

Die Abgabe des Praktikumsberichtes soll 1 Monat nach Ende des Praktikums erfolgen.

**1 benotete Prüfungsleistung**

Praktikumsbericht oder Präsentation

**Aktive Teilnahme**

Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt mit dem Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.

Abgabe eines Praktikumsberichtes

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Praktikum		2	WiSe	28
Seminar		2	WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>



## mar450 - Marine Community Ecology

<b>Modulbezeichnung</b>	Marine Community Ecology	
<b>Modulkürzel</b>	mar450	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 90 Stunden, Selbststudium: 90 Stunden )	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	Striebel, Maren (Modulverantwortung)  Moorthi, Stefanie (Modulberatung)	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine	
<b>Kompetenzziele</b>	<b>PR/SE Marine Community Ecology</b>  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.	
<b>Modulinhalte</b>	<b>PR/SE Marine Community Ecology</b>  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.	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	20 ( Verfahren siehe StudIP )	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Blockveranstaltung PR/SE Marine Community Ecology (4 SWS, 6 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Nützlich: Grundlegende Kenntnisse der Ökologie	
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Ende des Blockzeitraums	<b>1 benotete Prüfungsleistung</b>  Präsentation  <b>Aktive Teilnahme</b>  Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzbeiträgen. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters der Veranstaltung.
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	Praktikum	

---

<b>SWS</b>	4
<b>Angebotsrhythmus</b>	SoSe
<b>Workload Präsenzzeit</b>	56 h

## mar451 - Ökologie mariner Mikroorganismen 1

<b>Modulbezeichnung</b>	Ökologie mariner Mikroorganismen 1	
<b>Modulkürzel</b>	mar451	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 80 Stunden, Selbststudium: 100 Stunden )	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	<p>Simon, Meinhard (Modulverantwortung)</p> <p>Billerbeck, Sara (Modulberatung)</p> <p>Brinkhoff, Thorsten Henning (Modulberatung)</p> <p>Giebel, Helge-Ansgar (Modulberatung)</p> <p>Moraru, Liliana Cristina (Modulberatung)</p>	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Die Module mar451 Ökologie mariner Mikroorganismen 1 und mar452 Ökologie mariner Mikroorganismen 2 können nur zusammen belegt werden.	
<b>Kompetenzziele</b>	<p>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.</p>	
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Ökologie mariner Mikroorganismen 1:</b></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>	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	12 ( Proportionale Aufteilung zwischen Master MUWI und Master Microbiology Verfahren siehe StudIP, wird bei der Vorbesprechung endgültig festgelegt )	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Sommersemester:  Blockveranstaltung PR/SE Ökologie mariner Mikroorganismen 1 (4 SWS, 6 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Nützliche Vorkenntnisse: Mikrobiologie, Molekularbiologie, Biogeochemie, analytische Chemie	
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Abgabe des Portfolio acht Wochen nach Ende des Blockpraktikums	<b>1 benotete Prüfungsleistung</b>  Portfolio

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

**Aktive Teilnahme**

Aktive Teilnahme umfasst die regelmäßige Teilnahme am Praktikum und die Erstellung des Portfolios (Protokoll) während bzw. nach Ende der Veranstaltung.

Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters der Veranstaltung.

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Praktikum		2	SoSe	28
Seminar		2	SoSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## mar452 - Ökologie mariner Mikroorganismen 2

<b>Modulbezeichnung</b>	Ökologie mariner Mikroorganismen 2	
<b>Modulkürzel</b>	mar452	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 80 Stunden, Selbststudium: 100 Stunden )	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	<p>Simon, Meinhard (Modulverantwortung)</p> <p>Billerbeck, Sara (Modulberatung)</p> <p>Brinkhoff, Thorsten Henning (Modulberatung)</p> <p>Giebel, Helge-Ansgar (Modulberatung)</p> <p>Moraru, Liliana Cristina (Modulberatung)</p>	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Die Module mar451 Ökologie mariner Mikroorganismen 1 und mar452 Ökologie mariner Mikroorganismen 2 können nur zusammen belegt werden.	
<b>Kompetenzziele</b>	<p>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.</p>	
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Ökologie mariner Mikroorganismen 2:</b></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>	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	12 ( Proportionale Aufteilung zwischen Master MUWI und Master Microbiology Verfahren siehe StudIP, wird in der Vorbesprechung endgültig festgelegt )	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Sommersemester:  Blockveranstaltung PR/SE Ökologie mariner Mikroorganismen 2 (4 SWS, 6 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Nützliche Vorkenntnisse: Mikrobiologie, Molekularbiologie, Biogeochemie, analytische Chemie	
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	<b><u>1 benotete Prüfungsleistung</u></b>	
	Abgabe des Portfolios acht Wochen nach Ende des	Portfolio

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Blockpraktikums.

Prüfungsform

**Aktive Teilnahme**

Aktive Teilnahme umfasst die regelmäßige Teilnahme am Praktikum und die Erstellung des Portfolios (Protokoll) während bzw. nach Ende der Veranstaltung.

Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters der Veranstaltung.

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Praktikum		2	SoSe	28
Seminar		2	SoSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

---

## mar453 - Microbial ecology of marine sediments

<b>Modulbezeichnung</b>	Microbial ecology of marine sediments
<b>Modulkürzel</b>	mar453
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h (  Präsenzzeit: 70 Stunden, Selbststudium: 110 Stunden  )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Engelen, Bert (Modulverantwortung)  Pohlner, Marion (Modulberatung)  Könneke, Martin (Modulberatung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Lecture: Sediment Microbiology

---

### Kompetenzziele

- 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

---

### Modulinhalte

#### Microbial ecology of marine sediments:

The physiological diversity of microorganisms and their spatial distribution within marine sediments are demonstrated according to chemical and physical parameters. Different physiological groups are analysed along the sediment column of intertidal sandflat or beach. Sediment sampling is performed at the back barrier area of the island "Spiekeroog" at the beginning of the course.

Oxygen penetration, porewater sulfate and methane concentrations are measured down to a depth of app. 5 meters. As microbiological parameters, total cell numbers are counted and the numbers of archaea and bacteria are calculated after quantitative PCR (qPCR). More specifically, the relative amounts of sulfate reducers and methanogens are also determined by qPCR targeting key-genes for sulfate reduction and methanogenesis. Furthermore, every single group of students will specifically enrich one physiological type of microorganisms from distinctive sediment layers. Microbial growth and activity are monitored over the whole period of the course.

Accompanying the course, all participants will give a talk to introduce "their" physiological group concerning its ecology, physiology, and strategies for a specific enrichment. All the data and observations of the single groups will be combined at the end of the course to draw an overall picture of microbial diversity and the occurrence of the different physiological groups corresponding to relevant geochemical gradients.

---

<b>Literaturempfehlungen</b>	Will be announced
------------------------------	-------------------

---

**Links**

<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Blockveranstaltung PR/SE Microbial Ecology of Marine Sediments (5 SWS, 6 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Announced during the course.	<b>1 benotete Prüfungsleistung.</b>

Portfolio

Protocol (100 %), seminar presentation (no mark). Active participation in practical courses (labs, exercises, seminars, field trip) include e.g. the delivery of exercises, writing a lab report or seminar the advice of the course supervisor.)

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Praktikum		2	SoSe	28
Seminar		2	SoSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>



## mar454 - Einführung in die DNA-Sequenzierung und Sequenzanalyse

<b>Modulbezeichnung</b>	Einführung in die DNA-Sequenzierung und Sequenzanalyse
<b>Modulkürzel</b>	mar454
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 84 Stunden, Selbststudium: 96 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>
<b>Zuständige Personen</b>	<p>Brinkhoff, Thorsten Henning (Modulverantwortung)</p> <p>Moraru, Liliana Cristina (Modulberatung)</p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Kompetenzziele</b>	<p>The students know how to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sequence DNA by Sanger sequencing</li> <li>- assemble DNA sequences</li> <li>- use internet databases for sequence comparison</li> <li>- use the various facilities of the NCBI database</li> <li>- analyze bacterial genomes for presence of specific Genes</li> <li>- use Genious for genome analysis</li> <li>- use ARB, databases and literature data</li> <li>- create phylogenetic trees</li> <li>- design primers and probes</li> <li>- present and discuss scientific results</li> <li>- write a scientific protocol</li> </ul>
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Einführung in die Sequenzierung und Sequenzanalyse</b></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>
<b>Literaturempfehlungen</b>	Will be announced
<b>Links</b>	
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	12 ( Verfahren siehe StudIP )
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Sommersemester: Blockveranstaltung

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

**Vorkenntnisse / Previous knowledge**

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
<b>Gesamtmodul</b>		<b>1 benotete Prüfungsleistung</b>		
	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.	Portfolio (seminar presentation, written protocol)  Protocol (75 %), seminar presentation (25 %). Active participation (active participation in practical courses (labs, exercises, seminars, field trips) include e.g. the delivery of exercises, writing a lab report or seminar the advice of the course supervisor.)		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Seminar		2	SoSe	28
Praktikum		2	SoSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

---

## mar455 - Microscopy

<b>Modulbezeichnung</b>	Microscopy
<b>Modulkürzel</b>	mar455
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Rhiel, Erhard (Modulverantwortung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Die Fähigkeit einzuschätzen, ob und gegebenenfalls mit welchen elektronenmikroskopischen Methoden man eine wissenschaftliche Frage/Aufgabe beantworten/lösen kann</li><li>- Die Fähigkeit, Daten, die mit Hilfe von elektronenmikroskopischen Techniken erhalten wurden, zu beurteilen und kritisch zu hinterfragen.</li></ul>

### Modulinhalte

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.)

<b>Literaturempfehlungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BALTEC Firmenschriften</li> <li>- HITACHI Firmenschriften</li> <li>- Lickfeld KG: Elektronenmikroskopie. UTB, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1979</li> <li>- Nagel W: Elektronenmikroskopische Laborpraxis. Springer-Verlag, Berlin, 1981</li> <li>- Ohnsorge J, Holm R: Rasterelektronenmikroskopie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2. Aufl., 1978</li> <li>- OXFORD Firmenschriften</li> <li>- Reimer L: Elektronenmikroskopische Untersuchungs- und Präparationsmethoden. Springer Verlag, Berlin, 2. Aufl., 1967</li> <li>- Reimer L, Pfefferkorn G: Raster-Elektronenmikroskopie. Springer Verlag Berlin, 2. Aufl., 1977</li> <li>- Robards AW, Sleytr VB: Low temperature methods in biological electron microscopy. (Glauert AM, ed), Elsevier Amsterdam, 1985</li> <li>- Robinson DG, Ehlers U, Herken R, Herrmann B, Mayer F, Schürmann FW: Präparationsmethodik in der Elektronenmikroskopie. Springer Verlag, Berlin, 1985</li> <li>- Rosenbauer KA, Kegel BH: Rasterelektronenmikroskopische Technik. Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1978</li> <li>- Sargent JA: Low temperature scanning electron microscopy; advantages and applications. Scanning Microscopy 2: 835-849 (1988)</li> <li>- Wischnitzer S: Introduction to Electron Microscopy. Pergamon Press, N.Y., 3. Aufl.</li> </ul> <p>(wird teilweise als Handapparat in den Veranstaltungen zur Verfügung gestellt)</p>
------------------------------	--

<b>Links</b>		
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	6 ( bei Überhang wird gelost Verfahren siehe StudIP )	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Blockveranstaltung PR/SE Licht- und elektronenmikroskopische Techniken (4 SWS, 6 KP) (Techniques in light microscopy and electron microscopy)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Nützlich: Interesse an Mikroskopie	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform

<b>Gesamtmodul</b>	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.	<b>1 benotete Prüfungsleistung</b>  Portfolio (Written protocol and contribution to the seminar seminar presentation)  One assessment of examination: (seminar presentation, poster). Active participation (Active and documented participation in practical courses (labs, exercises, seminars, field trips) and courses. These include e.g. the delivery of exercises, writing a lab report or seminar presentations according to the advice of the course supervisor.).		
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Praktikum		2	SoSe	28
Seminar		2	SoSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

---

## mar456 - Küstenholozän

<b>Modulbezeichnung</b>	Küstenholozän
<b>Modulkürzel</b>	mar456
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Landschaftsökologie (Master) &gt; Basismodule</li><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Freund, Holger (Modulverantwortung)  Prinz, Markus (Modulberatung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Kompetenzziele</b>	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.
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>VL Nordwestdeutsches Küstenholozän – Geologie, Vegetation und Biostratigraphie</b></p> <p>Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse der Materialaufbereitung und –umlagerung auf der Erdoberfläche, geomorphologischer Formungsprozesse und der Landschaftsdynamik am Beispiel der nordwestdeutschen Tiefebene. Behandelt werden kalt- und warmzeitliche Ablagerungszyklen und deren Ursachen, Meeresspiegelfluktuationen und die daran gekoppelte Vegetationsdynamik. Die wichtigsten Vegetationsformen Nordwestdeutschlands werden exemplarisch vorgestellt (Wälder, Moore, Trockenlebensräume und Küstenvegetation).</p> <p><b>PR Biologische Methoden der Faziesansprache von Küstenablagerungen – Pollen- und Diatomeenanalyse</b></p> <p>In der Übung werden Kenntnisse der Palynologie (Pollen- und Sporenkunde) und der Diatomologie praktisch vermittelt. Einsatzmöglichkeiten dieser Methoden werden an Fallbeispielen erläutert. Die Studierenden lernen die wichtigsten Pollen –und Sporentypen sowie die wichtigsten benthischen Diatomeen der Nordsee kennen. Anhand von Bohrkernen erarbeiten die Studierenden wie sich mit Hilfe von Mikrofossilien paläoökologische Fragestellungen beantworten bzw. die Rekonstruktion von Landschafts- und/oder Ökosystemveränderungen durchgeführt werden können. In einem Forschungsbericht dokumentieren die Studierenden ihre Ergebnisse der Bohrkernanalyse.</p>
<b>Literaturempfehlungen</b>	Bahlburg, H. & Breitreuz, 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.
<b>Links</b>	
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	20 ( 20 Personen im Praktikum Fazieskunde Verfahren siehe StudIP )

<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	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)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Nützlich: Grundlegende Kenntnisse in Geologie und Botanik	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Abgabe des Berichts bis Ende des Semesters	

**1 benotete Prüfungsleistung**

Bericht zum Praktikum Fazieskunde

**Aktive Teilnahme**

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

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe	28
Seminar oder Praktikum		2	SoSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## mar457 - Ökologie benthischer Mikroorganismen

<b>Modulbezeichnung</b>	Ökologie benthischer Mikroorganismen	
<b>Modulkürzel</b>	mar457	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> <li>• Master Umweltmodellierung (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	<p>Engelen, Bert (Modulverantwortung)</p> <p>Könneke, Martin (Modulberatung)</p> <p>Köster, Jürgen (Modulberatung)</p> <p>Pohlner, Marion (Modulberatung)</p> <p>Schupp, Peter (Modulberatung)</p>	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine	
<b>Kompetenzziele</b>	<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>	
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>VL Microbial Ecology:</b></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><b>VL Sediment Microbiology</b></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>	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>		
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	VL Microbial Ecology (2 SWS, 3 KP) (SoSe) VL Sediment Microbiology (2 SWS, 3 KP) (SoSe)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
<b>Prüfung</b>	<b>Prüfungszeiten</b>	<b>Prüfungsform</b>
<b>Gesamtmodul</b>	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder mündliche Prüfung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.	<b>1 benotete Prüfungsleistung</b>  Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe der Dozenten

**Aktive Teilnahme**

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

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.

---

**Lehrveranstaltungsform**

Vorlesung

---

**SWS**

4

---

**Angebotsrhythmus**

SoSe

---

**Workload Präsenzzeit**

56 h

---



---

## mar458 - Gewässerökologie

<b>Modulbezeichnung</b>	Gewässerökologie
<b>Modulkürzel</b>	mar458
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Landschaftsökologie (Master) &gt; Basismodule</li><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li><li>• Master Umweltmodellierung (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Simon, Meinhard (Modulverantwortung)  Brinkhoff, Thorsten Henning (Modulberatung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Kompetenzziele</b>	

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.

---

## **Modulinhalte**

### **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.

---

## **Literaturempfehlungen**

### **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.

<b>Links</b>		
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	2 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Wintersemester: VL Grundlagen des Gewässerschutzes (2 SWS, 3 KP)  Sommersemester VL Biologische Bedeutung von Schwebstoffen (2 SWS, 3 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Nützlich: Allgemeine Biologie, Geochemie, Chemie	
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Nach Ende der Vorlesungszeit	<b>1 benotete Prüfungsleistung</b>

1 Klausur mit folgenden Optionen.

- 100% der Fragen aus einer der beiden VL
- 50% der Fragen aus je einer der beiden VL (2 Teilklausuren)

(Bestanden bei Erreichen von 50% der Notenpunkte insgesamt oder 50% der Notenpunkte in jeder Teilklausur)

### Aktive Teilnahme

Aktive Teilnahme umfasst den regelmäßigen Besuch der VL und von Vorlesungsinhalten für das Bestehen der Klausur.

<b>Lehrveranstaltungsform</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>Angebotsrhythmus</b>	SoSe und WiSe
<b>Workload Präsenzzeit</b>	56 h

## mar459 - Macrobenthos communities

<b>Modulbezeichnung</b>	Macrobenthos communities
<b>Modulkürzel</b>	mar459
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> <li>• Master Umweltmodellierung (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Schupp, Peter (Modulverantwortung)  Rohde, Sven (Modulberatung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine / none

### Kompetenzziele

#### **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.

### Modulinhalte

#### **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

<b>Literaturempfehlungen</b>	will be announced
<b>Links</b>	
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	2 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Sommersemester VL Dangerous marine animals (2 SWS, 3 KP)  Wintersemester SE Ecology of Macrobenthos Communities (2 SWS, 3 KP)

### Vorkenntnisse / Previous knowledge

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.	<b>1 benotete Prüfungsleistung</b>  Präsentation  <b>Aktive Teilnahme</b>

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

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

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe	28
Seminar		2	SoSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## mar460 - Chemical ecology

<b>Modulbezeichnung</b>	Chemical ecology			
<b>Modulkürzel</b>	mar460			
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP			
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )			
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>			
<b>Zuständige Personen</b>	Schupp, Peter (Modulverantwortung)  Kellermann, Matthias (Modulberatung)  Rohde, Sven (Modulberatung)			
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine			
<b>Kompetenzziele</b>	Die Studierenden erlernen sowohl chemische Extraktions- und Analysetechniken, als auch ökologische Experimentdesigns.  Die Studierenden präsentieren eigene Forschungsergebnisse.			
<b>Modulinhalte</b>	Die VL/Ü vermittelt praxisbezogen aktuelle Methoden und die Konzepte und Theorien der chemischen marinen Ökologie.			
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben			
<b>Links</b>	Informationen werden in Stud.IP bereitgestellt			
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch			
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester			
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich			
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	12 ()			
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)			
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective			
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Blockveranstaltung VL/Ü Chemical ecology (4 SWS, 6 KP)			
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Nützlich: Grundlegende Kenntnisse der Ökologie			
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform		
<b>Gesamtmodul</b>	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.		<b>1 benotete Prüfungsleistung</b>  Präsentation  <b>Aktive Teilnahme</b> 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.	
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Kommentar</b>	<b>SWS</b>	<b>Angebotsrhythmus</b>	<b>Workload Präsenz</b>
Vorlesung		2	WiSe	28
Übung		2	WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## mar461 - Functional marine biodiversity

<b>Modulbezeichnung</b>	Functional marine biodiversity	
<b>Modulkürzel</b>	mar461	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> <li>• Master Umweltmodellierung (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	<p>Hillebrand, Helmut (Modulverantwortung)</p> <p>Moorthi, Stefanie (Modulberatung)</p> <p>Striebel, Maren (Modulberatung)</p>	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine	
<b>Kompetenzziele</b>	<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>	
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>VL Marine community ecology</b></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><b>Blockveranstaltung:</b></p> <p><b>SE Functional marine biodiversity</b></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>	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
<b>Links</b>	Informationen werden in Stud.IP bereitgestellt	
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	16 ( Auswahl nach Anmeldedatum )	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	VL Marine community ecology (2 SWS, 3 KP) Blockveranstaltung: SE Functional marine biodiversity (2 SWS, 3 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Nützlich Grundlegende Kenntnisse der Ökologie	
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Nach dem Ende des Blockseminars	

### 1 benotete Prüfungsleistung

Klausur

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

**Aktive Teilnahme**

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

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe oder WiSe	28
Seminar		2	SoSe oder WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## mar462 - Unterwasser Forschungsmethoden

<b>Modulbezeichnung</b>	Unterwasser Forschungsmethoden
<b>Modulkürzel</b>	mar462
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>
<b>Zuständige Personen</b>	<p>Schupp, Peter (Modulverantwortung)</p> <p>Rohde, Sven (Modulberatung)</p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Kompetenzziele</b>	Die Studierenden erlernen praxisbezogenen Feldtechniken der Unterwasserforschungsmethoden, die schnorchelnd durchgeführt werden können.

### Modulinhalte

#### 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.

<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
<b>Links</b>	Informationen werden in Stud.IP bereitgestellt	
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	12 ( )	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Ü Wissenschaftliches Schnorcheln (WiSe und SoSe) (2 SWS, 3 KP) VL Unterwasser Forschungsmethoden und Techniken (WiSe) (2 SWS, 3 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Nützlich: Schwimmenkenntnis, Schnorchel Erfahrung	
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform

### Gesamtmodul

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

#### **1 benotete Prüfungsleistung**

Präsentation

#### **Aktive Teilnahme**

Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den



---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe und WiSe	28
Übung		2	SoSe und WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## mar463 - Aquatische mikrobielle Ökologie

<b>Modulbezeichnung</b>	Aquatische mikrobielle Ökologie
<b>Modulkürzel</b>	mar463
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>
<b>Zuständige Personen</b>	<p>Simon, Meinhard (Modulverantwortung)</p> <p>Brinkhoff, Thorsten Henning (Modulberatung)</p> <p>Giebel, Helge-Ansgar (Modulberatung)</p> <p>Moraru, Liliana Cristina (Modulberatung)</p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Kompetenzziele</b>	<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>
<b>Modulinhalte</b>	<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>
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
<b>Links</b>	
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	12 ( Proportionale Aufteilung zwischen Master MUWI und Master Microbiology )
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Blockveranstaltung: VL Untersuchungsmethoden in der aquatischen mikrobiellen Ökologie (1 SWS, 2 KP) PR Untersuchungsmethoden in der aquatischen mikrobiellen Ökologie (3 SWS, 4 KP)
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Nützlich: Grundlagen der Mikrobiologie, Grundlagen der analytischen Chemie

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
---------	----------------	--------------

**Gesamtmodul**

Abgabe des Portfolio acht Wochen nach Ende des Blockpraktikums

**1 benotete Prüfungsleistung**

Portfolio

**Aktive Teilnahme**

Aktive Teilnahme umfasst die regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Begleitseminar und die Erstellung des Portfolios (Protokoll) während bzw. nach Ende des Praktikums.

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	WiSe	28
Praktikum		2	WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

---

## mar464 - Marine Mikrobiologie

<b>Modulbezeichnung</b>	Marine Mikrobiologie
<b>Modulkürzel</b>	mar464
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 84 Stunden, Selbststudium: 96 Stunden )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Brinkhoff, Thorsten Henning (Modulverantwortung)  Berger, Martine (Modulberatung)  Engelen, Bert (Modulberatung)  Könneke, Martin (Modulberatung)  Moraru, Liliana Cristina (Modulberatung)  Pohlner, Marion (Modulberatung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Kompetenzziele</b>	<p>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.</p>
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>VL Microbial Diversity</b></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><b>VL Physiology and Life modes of Prokaryotes</b></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><b>VL Ökophysiologie mariner Mikroorganismen</b></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>
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
<b>Links</b>	
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning</b>	Wintersemester:

---

**method**

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

---

**Vorkenntnisse / Previous knowledge**

---

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder mündliche Prüfung bei Bedarf oder des Dozenten.	<del>Prüfung</del> Dozentin Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe der Dozenten  <b>Aktive Teilnahme</b> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, die Protokollierung der jeweils durchgeführten praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder die Lösung von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzbeiträgen. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters.

---

<b>Lehrveranstaltungsform</b>	Vorlesung
-------------------------------	-----------

---

<b>SWS</b>	4
------------	---

---

<b>Angebotsrhythmus</b>	WiSe
-------------------------	------

---

<b>Workload Präsenzzeit</b>	56 h
-----------------------------	------

---

## mar465 - Korallenriff Exkursion

<b>Modulbezeichnung</b>	Korallenriff Exkursion	
<b>Modulkürzel</b>	mar465	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 128 Stunden, Selbststudium: 52 Stunden )	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	<p>Schupp, Peter (Modulverantwortung)</p> <p>Rohde, Sven (Modulberatung)</p>	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Schnorchelerfahrung (Ü Wiss. Schnorcheln, Forschungstaucher)	
<b>Kompetenzziele</b>	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.	
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Korallenriff Exkursion</b></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>	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
<b>Links</b>	Informationen werden in Stud.IP bereitgestellt	
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	8 ( Verfahren siehe StudIP )	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Wintersemester: Blockveranstaltung: SE/EX Korallenriff Exkursion (4 SWS, 6 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>		<b><u>1 benotete Prüfungsleistung</u></b>
	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.	Protokoll
		<b><u>Aktive Teilnahme</u></b> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Kurzarbeiten bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzarbeiten. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters der Veranstaltung.
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	Seminar, Übung oder Exkursion	
<b>SWS</b>	4	
<b>Angebotsrhythmus</b>	SoSe oder WiSe	

---

**Workload Präsenzzeit**

56 h

---

## mar468 - Meeresbiologische Exkursion

<b>Modulbezeichnung</b>	Meeresbiologische Exkursion	
<b>Modulkürzel</b>	mar468	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 85 Stunden, Selbststudium: 95 Stunden )	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	<p>Donat, Frank Henrik (Modulverantwortung)</p> <p>Rohde, Sven (Modulberatung)</p>	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine	
<b>Kompetenzziele</b>	<p><b>Meeresbiologische Exkursion nach Gammel Aalbo, Dänemark</b></p> <p>Die Studierenden lernen die Fauna und Flora der Ostsee, sowie deren Lebensräume kennen. Eigene Untersuchungsergebnisse werden präsentiert.</p>	
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Meeresbiologische Exkursion nach Gammel Aalbo, Dänemark</b></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>	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	6 (	
	<p>Alle TeilnehmerInnen müssen einen Status als aktiven Forschungstaucher haben oder sich in der laufenden Ausbildung zum Forschungstaucher befinden.</p> <p>Verfahren siehe StudIP )</p>	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	<p>Sommersemester:</p> <p>Blockveranstaltung: SE/EX Meeresbiologische Exkursion nach Gammel Aalbo, Dänemark (4 SWS, 6 KP)</p>	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	<p>Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten <del>beantwortet</del> <b>Prüfungsleistung</b> gegeben.</p> <p>Präsentation</p> <p><b>Aktive Teilnahme</b></p> <p>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 Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzbeiträgen. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters der Veranstaltung.</p>	



---

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	Seminar, Übung oder Exkursion	
<b>SWS</b>	4	
<b>Angebotsrhythmus</b>	SoSe	
<b>Workload Präsenzzeit</b>	56 h	

---

## mar469 - Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeeres

<b>Modulbezeichnung</b>	Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeeres	
<b>Modulkürzel</b>	mar469	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h (	
	Präsenzzeit: 94 Stunden, Selbststudium: 86 Stunden	
	)	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) > Mastermodule	
<b>Zuständige Personen</b>	Moorthi, Stefanie (Modulverantwortung) Freund, Holger (Modulberatung) Rohde, Sven (Modulberatung)	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		
<b>Kompetenzziele</b>	<b>SE/PR Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeers</b>  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.	
<b>Modulinhalte</b>	<b>SE/PR Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeers</b>  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.	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
<b>Dauer in Semestern</b>	2 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	8 (Verfahren siehe StudIP)	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Wintersemester: SE Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeers (2 SWS, 3 KP)  Sommersemester: EX Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeers (2 SWS, 3 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Nützlich: Kenntnisse in botanischen und zoologischen Bestimmungsübungen, Schnorchelerfahrung	
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den <b>1 benotete Prüfungsleistung</b> .	

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.

Präsentation

**Aktive Teilnahme**

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

---

**Lehrveranstaltungsform**

Seminar, Übung oder Exkursion

---

**SWS**

4

---

**Angebotsrhythmus**

SoSe und WiSe

---

**Workload Präsenzzeit**

56 h

---

---

## mar471 - Tagesexkursionen

<b>Modulbezeichnung</b>	Tagesexkursionen
<b>Modulkürzel</b>	mar471
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h (  Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden  )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Schupp, Peter (Modulverantwortung) Engelen, Bert (Modulberatung) Freund, Jan (Modulberatung) Feudel, Ulrike (Modulberatung) Köster, Jürgen (Modulberatung) Wilkes, Heinz (Modulberatung) Pahnke-May, Katharina (Modulberatung) Puebla, Oscar (Modulberatung) Rohde, Sven (Modulberatung) Wolff, Jörg-Olaf (Modulberatung)  der Marine Umweltwissenschaften, Lehrende (Modulberatung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Kompetenzziele</b>	Die Studierenden lernen interdisziplinäres, kritisches und analytisches Denken außerhalb des Studenumfeldes. 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.
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>Tagesexkursionen</b></p> <p>Diese können im Rahmen von Probenahmen im Feld, Schiffsexkursionen, Besichtigungen von Firmen und Institutionen, die im marinen Umfeld oder Umweltbereich arbeiten, etc. geschehen. In der Regel gibt es pro Exkursionstag 1 KP. Tagesexkursionen können auch über mehrere Tage stattfinden. Die jeweilige KP-Zahl wird durch die Dozenten festgelegt. Mindestens 3 KP sollen durch Tagesexkursionen abgedeckt werden.</p> <p><b>Weitere Veranstaltungen</b></p> <p>Als Ergänzung zu den Exkursionen können einzelne Veranstaltungen aus den oben aufgeführten Seminar- und Kolloquiumsreihen sowie weiteren Sonderveranstaltungen des ICBM besucht werden, wenn weniger als 6 KP durch Exkursionen erreicht wurden.</p> <p>Im den Veranstaltungen stellen u.a. auswärtige, international hervorragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ihre Arbeiten zur Diskussion.</p> <p>Der Besuch von 14 einzelnen Veranstaltungen aus dem ICBM-Kolloquium, aus dem mikrobiologischen Kolloquium, dem geochemischen Seminar, dem Seminar komplexe Systeme und Modellierung und weiteren Sonderveranstaltungen ergibt insgesamt 3 KP. Die Auswahl der Veranstaltungen und die Dokumentation der</p>

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

<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
<b>Links</b>	<a href="https://uol.de/icbm/complex-symp/">https://uol.de/icbm/complex-symp/</a>	
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt ( nach Vorgabe des/der jeweiligen Dozenten/in )	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	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	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
<b>Prüfung</b>	<b>Prüfungszeiten</b>	<b>Prüfungsform</b>
<b>Gesamtmodul</b>	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.	<b>1 benotete Prüfungsleistung</b>  Hausarbeit  <b>Aktive Teilnahme</b>  Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzbeiträgen. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters in der Veranstaltung.
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	Exkursion	
<b>SWS</b>	4	
<b>Angebotsrhythmus</b>	SoSe oder WiSe	
<b>Workload Präsenzzeit</b>	56 h	

## mar472 - Ringvorlesung Marine Umweltwissenschaften

<b>Modulbezeichnung</b>	Ringvorlesung Marine Umweltwissenschaften	
<b>Modulkürzel</b>	mar472	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	<p>Wolff, Jörg-Olaf (Prüfungsberechtigt)</p> <p>der Marine Umweltwissenschaften, Lehrende (Prüfungsberechtigt)</p>	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine	
<b>Kompetenzziele</b>	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.	
<b>Modulinhalte</b>	<p><b>VL Ringvorlesung Werkzeuge der marinen Umweltwissenschaften</b></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><b>VL Ringvorlesung Fremde Meere</b></p> <p>Vorstellung verschiedener Meeresgebiete und dort stattfindender Forschungsprojekte.</p> <p><b>Kolloquium ICBM</b></p> <p>Im Kolloquium stellen auswärtige, international hervorragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ihre Arbeiten zur Diskussion. Das Kolloquium dient der disziplinübergreifenden Vermittlung wissenschaftlicher Ansätze</p>	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	<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>	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	<p>Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten bekannt gegeben.</p> <p>Hausarbeit</p>	

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

**Aktive Teilnahme**

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.

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe oder WiSe	28
Exkursion		2	SoSe oder WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## mar473 - Freies Mastermodul

<b>Modulbezeichnung</b>	Freies Mastermodul	
<b>Modulkürzel</b>	mar473	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	Blasius, Bernd (Modulverantwortung)	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine	
<b>Kompetenzziele</b>	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung	
<b>Modulinhalte</b>	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt ( Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung  )	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung	
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung	<u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Nach Maßgabe der jeweiligen Prüfungsordnung
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	VA-Auswahl	
<b>SWS</b>	4	
<b>Angebotsrhythmus</b>	SoSe oder WiSe	
<b>Workload Präsenzzeit</b>	56 h	



## mar474 - Current issues in plankton ecology

<b>Modulbezeichnung</b>	Current issues in plankton ecology	
<b>Modulkürzel</b>	mar474	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden )	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	<p>Hillebrand, Helmut (Modulverantwortung)</p> <p>Moorthi, Stefanie (Modulberatung)</p> <p>Striebel, Maren (Modulberatung)</p>	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine	
<b>Kompetenzziele</b>	<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>	
<b>Modulinhalte</b>	<p>Basierend auf aktuellen Forschungsfragen der Ökologie und – ggf. – eigenen empirischen Studien werden im Kurs aktuelle Fragen der Planktonökologie behandelt.</p>	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	2 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	20 ()	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	<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>	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Während des Seminars	
	<p><b><u>1 benotete Prüfungsleistung</u></b></p> <p>Präsentation</p> <p><b><u>Aktive Teilnahme</u></b> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat.</p>	
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	Seminar	
<b>SWS</b>	4	
<b>Angebotsrhythmus</b>	SoSe und WiSe	
<b>Workload Präsenzzeit</b>	56 h	



## mar470 - Programmierkurs Meereswissenschaften

<b>Modulbezeichnung</b>	Programmierkurs Meereswissenschaften	
<b>Modulkürzel</b>	mar470	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 70 Stunden, Selbststudium: 110 Stunden )	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> <li>• Master Umweltmodellierung (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	Feenders, Christoph (Modulverantwortung)	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine	
<b>Kompetenzziele</b>	Den TeilnehmerInnen werden grundlegende Programmiertechniken vermittelt, um Datenanalyse betreiben und numerische Probleme lösen zu können.	
<b>Modulinhalte</b>	<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>	
<b>Literaturempfehlungen</b>	<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>	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtssprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	30 ( Verfahren siehe StudIP )	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Wintersemester Blockveranstaltung VL/Ü Grundkurs Programmierung (4 SWS, 6 KP) Untertitel: Datenanalyse und Simulation in MATLAB	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Nützlich: Vertrautheit im Umgang mit Rechnern	
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	<p><b>1 benotete Prüfungsleistung</b></p> <p>Klausur oder fachpraktische Übung am Ende der Veranstaltungszeit nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.</p> <p>Klausur zu VL und Ü (max. 180 min) oder mündliche Prüfung oder f (Programmieraufgabe mit mündlicher Kurzprüfung, max. 30 min) na Dozenten</p> <p><b>Aktive Teilnahme</b></p> <p>Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durch der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzb</p>	

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des S  
der Veranstaltung.

---

**Lehrveranstaltungsform**

Vorlesung und Übung

---

**SWS**

4

---

**Angebotsrhythmus**

WiSe

---

**Workload Präsenzzeit**

56 h

---

---

## mar466 - Ausbildung zum Forschungstaucher I

<b>Modulbezeichnung</b>	Ausbildung zum Forschungstaucher I
<b>Modulkürzel</b>	mar466
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h ( Präsenzzeit: 84 Stunden, Selbststudium: 96 Stunden )

### Verwendbarkeit des Moduls

- Fach-Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit juristischem Schwerpunkt (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit juristischem Schwerpunkt (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Biologie (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Biologie (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Chemie (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften mehr...
- Fach-Bachelor Chemie (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Comparative and European Law (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Comparative and European Law (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Informatik (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Informatik (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Interkulturelle Bildung und Beratung (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Interkulturelle Bildung und Beratung (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Mathematik (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Mathematik (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Nachhaltigkeitsökonomik (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Nachhaltigkeitsökonomik (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Pädagogik (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Pädagogik (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"
- Fach-Bachelor Physik (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Physik (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Physik, Technik und Medizin (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Physik, Technik und Medizin (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Sozialwissenschaften (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Sozialwissenschaften (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Wirtschaftsinformatik (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Wirtschaftsinformatik (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Wirtschaftswissenschaften (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Wirtschaftswissenschaften (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Master Marine Umweltwissenschaften (Master) > Mastermodule
- Zwei-Fächer-Bachelor Anglistik (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Anglistik (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Biologie (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Biologie (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Chemie (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Chemie (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Elementarmathematik (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Elementarmathematik (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Ev. Theologie und Religionspädagogik (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Ev. Theologie und Religionspädagogik (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Gender Studies (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Gender Studies (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Germanistik (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Germanistik (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Geschichte (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Geschichte (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Informatik (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Informatik (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Interdisziplinäre Sachbildung (Bachelor) > Fachnahe Angebote

---

Umweltwissenschaften

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

---

**Zuständige Personen**

Donat, Frank Henrik (Modulverantwortung)

Rohde, Sven (Modulberatung)

---

**Teilnahmevoraussetzungen**

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).

---

**Kompetenzziele**

**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.

---

**Modulinhalte**

**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.

<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
<b>Links</b>	
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	16 ( Aufgrund begrenzter Ressourcen (Schwimmbad, Material) ist die TN-Zahl beschränkt.  Verfahren siehe StudIP  )

<b>Modullevel / module level</b>	PB (Professionalisierungsbereich / Professionalization)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlmodul / Opportunity	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	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.	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Erfahrungen im Schnorcheln sind sinnvoll, aber nicht notwendig.	
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform

<b>Gesamtmodul</b>	Termin in Absprache mit den TeilnehmerInnen zu Beginn des folgenden Sommersemesters.	<b>1 Prüfungsleistung:</b>  1 Klausur, max. 180 Min. (zum Theorie-Seminar)
--------------------	--	--

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Übung		5	WiSe	70
Seminar		1	WiSe	14
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>84 h</b>

---

## mar467 - Ausbildung zum Forschungstaucher II

<b>Modulbezeichnung</b>	Ausbildung zum Forschungstaucher II
<b>Modulkürzel</b>	mar467
<b>Kreditpunkte</b>	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.

)

---

### Verwendbarkeit des Moduls

- Fach-Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit juristischem Schwerpunkt (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit juristischem Schwerpunkt (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Biologie (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Biologie (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Chemie (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften mehr...
- Fach-Bachelor Chemie (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Comparative and European Law (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Comparative and European Law (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Engineering Physics (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Informatik (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Informatik (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Interkulturelle Bildung und Beratung (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Interkulturelle Bildung und Beratung (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Mathematik (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Mathematik (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Nachhaltigkeitsökonomik (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Nachhaltigkeitsökonomik (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Pädagogik (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Pädagogik (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"
- Fach-Bachelor Physik (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Physik (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Physik, Technik und Medizin (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Physik, Technik und Medizin (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Sozialwissenschaften (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Sozialwissenschaften (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Umweltwissenschaften (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Wirtschaftsinformatik (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Wirtschaftsinformatik (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Fach-Bachelor Wirtschaftswissenschaften (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Fach-Bachelor Wirtschaftswissenschaften (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Master Marine Umweltwissenschaften (Master) > Mastermodule
- Zwei-Fächer-Bachelor Anglistik (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Anglistik (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Biologie (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Biologie (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Chemie (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Chemie (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"
- Zwei-Fächer-Bachelor Elementarmathematik (Bachelor) > Fachnahe Angebote Umweltwissenschaften
- Zwei-Fächer-Bachelor Elementarmathematik (Bachelor) > PP "Ausbildung zum Forschungstaucher"



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

#### Zuständige Personen

Donat, Frank Henrik (Modulverantwortung)

Rohde, Sven (Modulberatung)

#### Teilnahmevoraussetzungen

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 €).

#### Kompetenzziele

##### 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 (Tariere, Sicherheitsübungen, Übungen zur Selbst- und Fremdreitung),
  - die Aufgaben als Oberflächenpersonal (Signalmann/-frau), Taucheinsatzleitung in Theorie und Praxis lernen,
  - wissenschaftliche Arbeitsmethoden unter Wasser erlernen,
  - die Fähigkeit erwerben, für sich und andere verantwortlich zu planen und zu handeln,
  - lernen, eigenverantwortlich in Gruppen zu arbeiten,
  - lernen, in verschiedenen Notsituationen geplant und richtig zu handeln.

#### Modulinhalte

**Ü Fachpraktische Übungen:** Gerätetauchen im Bad sowie im Freiwasser.

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

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

#### Literaturempfehlungen

Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.

#### Links

<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	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 Theorie-seminar 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.

)

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

#### Vorkenntnisse / Previous knowledge

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	zum Ende der VL-Zeit im SoSe (2-3 Termine)	<b>1 benotete Prüfungsleistung</b>

Prüfungsleistung ist eine praktische Prüfung am autonomen Leichtta

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

Dabei werden in einem Zeitraum von mind. 90 Min die in der Veranstaltung  
Fähigkeiten geprüft. In begründeten Fällen ersatzweise: mündliche

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Übung		1	SoSe	14
Seminar		1	SoSe	14
Praktikum		4	SoSe	56
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>84 h</b>

---

## mar475 - Ocean Governance and Policy

<b>Modulbezeichnung</b>	Ocean Governance and Policy
<b>Modulkürzel</b>	mar475
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h (  Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden  )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Turner (Peters), Kimberley (Modulverantwortung)  Turner, Jennifer (Modulberatung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine
<b>Kompetenzziele</b>	<p>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.</p>
<b>Modulinhalte</b>	<p>Lecture and Seminar will run in parallel, the lecture providing the basis on each of the parts, and the seminar deepening these through workshops.</p> <p>VL and SE courses will be split into 6 sections focused on: <b>1) Setting the scene</b> asking, what is governance, what is policy and providing a history of ocean governance and policies and of governance and policy for marine biodiversity;</p> <p><b>2) Sovereignty and Territory</b>, exploring the the zoning the ocean for state control and the ensuing geopolitics of territorial enclosure;</p> <p><b>3) Science and policy</b>, investigating the the politics of data driven marine plans, policy and governance;</p> <p><b>4) Stakeholders and participation</b>, considering who is (and isn't) involved in ocean governance decisions and how we can practically make governance more equitable;</p> <p><b>5) Static and sedentary governance</b>, which opens up discussion to alternative modes of governing aside from fixed, territorial zones to flexible, real-time governance;</p> <p><b>6) Sanctions and Enforcement</b> to look at how governance falls short and fails through monitoring, surveillance and policing.</p>
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
<b>Links</b>	Informationen werden in Stud.IP bereit gestellt
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich

<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	20	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	VL Ocean Governance and Policy (2 SWS, 3 KP) SE Current issues in marine Governance (2 SWS, 3 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	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.

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe oder WiSe	28
Seminar		2	SoSe oder WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

---

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

<b>Modulbezeichnung</b>	Profile Module R programming for (meta)-genomic sequence analysis
<b>Modulkürzel</b>	mar622
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h (  Präsenzzeit: 54 Stunden, Selbststudium: 126 Stunden  )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li><li>• Master Microbiology (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Moraru, Liliana Cristina (Modulverantwortung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Participation in the course „Introduction in sequencing and sequence analysis“. Previous programming experience is not required.
<b>Kompetenzziele</b>	<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.</p> <p>After successful participation the students will have the competence to understand, interpret and carry out simple genome sequence analyses. They will acquire transferable skills in using R</p>
<b>Modulinhalte</b>	<p>The course will cover the following topics:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. programming in R using an integrated development environment (RStudio)</li><li>2. working with strings (stringr package)</li><li>3. working with lists and data frames (readr and dplyr package)</li><li>4. sequence analysis (seqinr, Bioconductor packages: Biostrings, GenomicRanges, Decipher)</li><li>5. (meta)-genomic and data visualization (ggplot2, Gviz)</li><li>6. Creating sequence / metadata databases</li><li>7. Accessing and mining sequence / metadata databases through R based web applications (Shiny, DT and Shinyjs packages)</li><li>8. reporting in R (Rmarkdown and Knitr packages)</li><li>9. managing code (Roxygen2 package)</li><li>10. microbial genome annotation using R.</li></ol> <p>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 listed. The exercises are designed to exemplify the use R programming within the framework of microbial (meta)-genome analysis.</p> <p>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 an analysis report prepared in Rmarkdown and Knitr packages. The report will include both the R code and the genome analysis results.</p>
<b>Literaturempfehlungen</b>	will be announced
<b>Links</b>	
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester

<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich			
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	15 ( Proportionale Aufteilung zwischen Master MUWI und Master Microbiology )			
<b>Modullevel / module level</b>	AC (Aufbaucurriculum / Composition)			
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective			
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Blockveranstaltung: SE/PR: R programming for (meta)-genomic sequence analysis (4 SWS, 6 KP)			
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Teilnahme an mar454 Einführung in die DNA-Sequenzierung und Sequenzanalyse. Grundlagen der Programmierung in R, Grundlagen der Molekularen Taxonomie			
Prüfung	Prüfungszeiten		Prüfungsform	
<b>Gesamtmodul</b>	Will be announced during the course		Written protocol (80%) and class participation (20%)	
Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Seminar		2	SoSe	28
Praktikum		2	SoSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				56 h

---

## mar476 - Marine Population Genomics

<b>Modulbezeichnung</b>	Marine Population Genomics	
<b>Modulkürzel</b>	mar476	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h (	
	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden	
	)	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) > Mastermodule	
<b>Zuständige Personen</b>	Puebla, Oscar (Modulverantwortung)	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		
<b>Kompetenzziele</b>	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.	
<b>Modulinhalte</b>	<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>	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Will be announced	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtssprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	12	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	VL, SE/Ü	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Announced during the course.	<b><u>1 benotete Prüfungsleistung</u></b>  Präsentation oder Hausarbeit  <b><u>Aktive Teilnahme</u></b> 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



---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe oder WiSe	28
Seminar oder Übung		2	SoSe oder WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

---

## mar477 - Science and Society

<b>Modulbezeichnung</b>	Science and Society
<b>Modulkürzel</b>	mar477
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h (  Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden  )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Sammler, Katherine Genevieve (Modulverantwortung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	None
<b>Kompetenzziele</b>	

### 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

---

### Modulinhalte

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.

---

### Literaturempfehlungen

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.

<b>Links</b>	Informationen will be provided in Stud.IP
<b>Unterrichtssprache</b>	Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	20
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Wintersemester: VL Citizen, Sensors and Science (2 SWS, 3 KP)  Sommersemester: Ü Exercises in Citizen Science (2 SWS, 3 KP)

<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	6 weeks after end of exercise	<b>1 benotete Prüfungsleistung</b>  Report (Hausarbeit) after the exercise in summer term  <b>Aktive Teilnahme</b> 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

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe oder WiSe	28
Übung		2	SoSe oder WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## mar478 - Grundlagen Marine Sensorik

<b>Modulbezeichnung</b>	Grundlagen Marine Sensorik	
<b>Modulkürzel</b>	mar478	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h (	
	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden	
	)	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	Badewien, Thomas (Modulverantwortung)  Staneva, Joanna (Modulberatung)	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		
<b>Kompetenzziele</b>	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.	
<b>Modulinhalte</b>	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.	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	24	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Blockveranstaltung: VL/Ü Grundlagen Mariner Sensorik und operationelle Ozeanographie (4 SWS, 6 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Nützlich: Grundlegende Kenntnisse der Elektrotechnik und Mechatronik sowie der physikalischen Ozeanographie	
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	<b><u>1 benotete Prüfungsleistung</u></b>  Klausur oder mündliche Prüfung oder Präsentation  <b><u>Aktive Teilnahme</u></b> 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

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe oder WiSe	28
Übung		2	SoSe oder WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

---

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

<b>Modulbezeichnung</b>	Marine Feldforschung A: Data processing and Analysis, Planning and Logistics
<b>Modulkürzel</b>	mar479
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h (  Präsenzzeit: 74 Stunden, Selbststudium: 106 Stunden  )
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
<b>Zuständige Personen</b>	Badewien, Thomas (Modulverantwortung)  Schulz, Jan (Modulberatung)  Zielinski, Oliver (Modulberatung)
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Die Module mar479 und mar480 bauen aufeinander auf und können nur gemeinsam abgeschlossen werden.
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Anwendung der Kenntnisse aus den theoretischen und angewandten ozeanographischen Vorlesungen</li><li>- Vermittlung und Anwendung komplexer Messverfahren in der Ozeanographie</li><li>- Einblick in die hydrodynamischen Prozesse in den Küstengewässern</li><li>- Planung und Durchführung einer Messkampagne z.B. mit einem Forschungsboot bzw. Forschungsschiff</li></ul>
<b>Modulinhalte</b>	<p>Das <b>Seminar Instruments and Publishing</b> 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 <b>Campaign and Planning</b> 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>
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
<b>Links</b>	
<b>Unterrichtssprachen</b>	Deutsch, Englisch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	25
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	SE Marine Feldforschung – Analyse und Datenprodukte (4 SWS, 6 KP)
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

---

**Gesamtmodul**

**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.

---

**Lehrveranstaltungsform**

Seminar

---

**SWS**

4

---

**Angebotsrhythmus**

SoSe oder WiSe

---

**Workload Präsenzzeit**

56 h

---

## mar480 - Marine Feldforschung B: Expedition

<b>Modulbezeichnung</b>	Marine Feldforschung B: Expedition	
<b>Modulkürzel</b>	mar480	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h (	
	Präsenzzeit: 74 Stunden, Selbststudium: 106 Stunden	
	)	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	Badewien, Thomas (Modulverantwortung) Schulz, Jan (Modulberatung) Zielinski, Oliver (Modulberatung)	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Die Module mar479 und mar480 bauen aufeinander auf und können nur gemeinsam abgeschlossen werden.	
<b>Kompetenzziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendung der Kenntnisse aus den theoretischen und angewandten ozeanographischen Vorlesungen</li> <li>- Vermittlung und Anwendung komplexer Messverfahren in der Ozeanographie</li> <li>- Einblick in die hydrodynamischen Prozesse in den Küstengewässern</li> <li>- Planung und Durchführung einer Messkampagne z.B. mit einem Forschungsboot bzw. Forschungsschiff</li> </ul>	
<b>Modulinhalte</b>	In der Veranstaltung <b>Excursion Field campaign and Data Analyzing</b> 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.	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	jährlich	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	25	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	EX Marine Feldforschung – Expedition (4 SWS, 6 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>		

**1 benotete Prüfungsleistung**

Praktikumsbericht

**Aktive Teilnahme**



---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

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

---

**Lehrveranstaltungsform**

Exkursion

---

**SWS**

**Angebotsrhythmus**

SoSe oder WiSe

---

**Workload Präsenzzeit**

0 h

---

## mar961 - Aquatische Optik

<b>Modulbezeichnung</b>	Aquatische Optik	
<b>Modulkürzel</b>	mar961	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h (	
	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden	
	)	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Sensorik (Master) &gt; Mastermodule</li> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	Schulz, Jan (Modulverantwortung)  Garaba, Shungudzemwoyo (Modulberatung)	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		
<b>Kompetenzziele</b>	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.	
<b>Modulinhalte</b>	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	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Schulz (2012-2017): Vorlesungsskriptum zur Veranstaltung.  Watson & Zielinski (2013): Subsea Optics and Imaging, Woodhead Publishing (Elsevier)  Weitere Literatur wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Sommersemester VL Aquatische Optik (3 SWS, 4 KP) Ü Aquatische Optik (1 SWS, 2 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Nützlich: Grundlagen Physik	
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>		

### **1 benotete Prüfungsleistung.**

1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung oder 1 Präsentation

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

**Aktive Teilnahme**

Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung oder aus verteilten Texten in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe oder WiSe	28
Übung		2	SoSe oder WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## mar962 - Vertiefungspraktikum Systemtechnik

<b>Modulbezeichnung</b>	Vertiefungspraktikum Systemtechnik	
<b>Modulkürzel</b>	mar962	
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP	
<b>Workload</b>	180 h (	
	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden	
	)	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Master Marine Sensorik (Master) &gt; Mastermodule</li> <li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li> </ul>	
<b>Zuständige Personen</b>	Zielinski, Oliver (Modulverantwortung) Wellhausen, Jens (Modulberatung)	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>		
<b>Kompetenzziele</b>	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.	
<b>Modulinhalte</b>	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.	
<b>Literaturempfehlungen</b>	Werner: Signale und Systeme (Vieweg) Oppenheim, Willsky: Signale und Systeme, (VCH) Oppenheim, Willsky: Arbeitsbuch Signale und Systeme (VCH)	
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>		
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)	
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	VL Systemtechnik (2 SWS, 3 KP) SE Systemtechnik in der Elektrotechnik (2 SWS, 3 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>	Nützlich: Grundlagen der Elektrotechnik	
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>		

### 1 benotete Prüfungsleistung

1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung

### Aktive Teilnahme

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

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

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe oder WiSe	28
Seminar		2	SoSe oder WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

## mar963 - Robotik

<b>Modulbezeichnung</b>	Robotik
<b>Modulkürzel</b>	mar963
<b>Kreditpunkte</b>	6.0 KP
<b>Workload</b>	180 h (  Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden  )

<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Master Marine Sensorik (Master) &gt; Mastermodule</li><li>• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) &gt; Mastermodule</li></ul>
----------------------------------	---

<b>Zuständige Personen</b>	Zielinski, Oliver (Modulverantwortung)  Kampmann, Peter (Modulberatung)
----------------------------	---

### Teilnahmevoraussetzungen

### Kompetenzziele

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.

In der Folge wird das erworbene Wissen praktisch an einem Robotersystemen angewendet.

### Modulinhalte

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.

### Literaturempfehlungen

Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben

### Links

<b>Unterrichtssprache</b>	Deutsch
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt
<b>Modullevel / module level</b>	MM (Mastermodul / Master module)
<b>Modulart / typ of module</b>	Wahlpflicht / Elective
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	Wintersemester VL Marine Robotics (2 SWS, 3 KP) UE Marine Robotics (2 SWS, 3KP)

### Vorkenntnisse / Previous knowledge

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
---------	----------------	--------------

### Gesamtmodul

#### **1 benotete Prüfungsleistung**

1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung oder 1 Präsentation

#### **Aktive Teilnahme**

Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige

---

Prüfung

Prüfungszeiten

Prüfungsform

Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.

Lehrveranstaltungsform	Kommentar	SWS	Angebotsrhythmus	Workload Präsenz
Vorlesung		2	SoSe oder WiSe	28
Übung		2	SoSe oder WiSe	28
<b>Präsenzzeit Modul insgesamt</b>				<b>56 h</b>

# Abschlussmodul

## mam - Masterarbeitsmodul

<b>Modulbezeichnung</b>	Masterarbeitsmodul	
<b>Modulkürzel</b>	mam	
<b>Kreditpunkte</b>	30.0 KP	
<b>Workload</b>	900 h (  Präsenzzeit: 28 Stunden, Selbststudium: 872 Stunden  )	
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	• Master Marine Umweltwissenschaften (Master) > Abschlussmodul	
<b>Zuständige Personen</b>	der Marine Umweltwissenschaften, Lehrende (Modulberatung)  der Meereswissenschaften, Lehrende (Modulverantwortung)	
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Module im Umfang von mindestens 60 KP einschließlich des Moduls „Umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt“ müssen mindestens abgeschlossen sein.	
<b>Kompetenzziele</b>	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	
<b>Modulinhalte</b>	Die Inhalte sind variabel und betreffen aktuelle Forschungsfragen, die auf hohem wissenschaftlichem Niveau bearbeitet werden.	
<b>Literaturempfehlungen</b>		
<b>Links</b>		
<b>Unterrichtsprachen</b>	Deutsch, Englisch	
<b>Dauer in Semestern</b>	1 Semester	
<b>Angebotsrhythmus Modul</b>	halbjährlich	
<b>Aufnahmekapazität Modul</b>	unbegrenzt	
<b>Modullevel / module level</b>		
<b>Modulart / typ of module</b>	Pflicht / Mandatory	
<b>Lehr-/Lernform / Teaching/Learning method</b>	PR (24 KP), SE (6 KP)	
<b>Vorkenntnisse / Previous knowledge</b>		
<b>Prüfung</b>	Prüfungszeiten	Prüfungsform
<b>Gesamtmodul</b>	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.	
		Schriftliche Ausarbeitung und Abschlusskolloquium gemäß §21 (PO).  Gemäß §21(11) PO und Ergänzung zu §21 in der studiengangsspezifischen Anlage: Die Note des Masterabschlussmoduls wird aus der Masterarbeit und dem Abschlusskolloquium entsprechend der Kreditpunkte gewichtet (entspricht 80% zu 20%).  <b>Aktive Teilnahme</b>  Teilnahme an (AG)-Seminaren inkl. Vorträge mit Diskussion möglichst auf Englisch über Zielsetzung und Ergebnisse der Arbeit nach Maßgabe der



---

Prüfung	Prüfungszeiten	Prüfungsform
		Gutachter.
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	Seminar	
<b>SWS</b>	2	
<b>Angebotsrhythmus</b>		
<b>Workload Präsenzzeit</b>	28 h	

