



Lehrinheit Meereswissenschaften

Master-Studiengang Marine Umweltwissenschaften

Modulhandbuch

Prof. Dr. Helmut Hillebrand

Stand 01.10.2016

**Bindend ist die
Prüfungsordnung und die
studiengangsspezifische Anlage Marine
Umweltwissenschaften**

1. Inhaltsverzeichnis

mar350 Einführung in die Marinen Umweltwissenschaften.....	3
mar360 Basiskompetenzen in den marinen Umweltwissenschaften	5
mar371 Umweltsysteme	9
mar383 Schwerpunktfach Biologie/Ökologie	12
mar393 Schwerpunktfach Geochemie/Analytik	19
mar403 Schwerpunktfach Physik/Modellierung.....	27
mar419 Exkursionsmodul.....	33
mar410 Ergänzungsbereich.....	36
mar420 Umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt.....	39
mam Masterarbeitsmodul.....	41

1	Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
2	Modulbezeichnung:	mar350 Einführung in die Marinen Umweltwissenschaften
	Modulcode:	EMU
3	Lehrveranstaltungen:	VL Einführung in die marinen Umweltwissenschaften (2 SWS, 3 KP) ICBM-Kolloquium (1 SWS, 1 KP) Ring-Vorlesung (2 SWS, 2 KP), im jährlichen Wechsel „VL Fremde Meere“ oder „VL Werkzeuge der marinen Umweltwissenschaften
4	Semester:	1. Semester
5	Modulverantwortliche(r):	Brumsack
6	Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Brumsack
7	Dozent(en):	Lehrende Marine Umweltwissenschaften
8	Die/der Prüfende(n):	Lehrende Marine Umweltwissenschaften
9	Sprache:	Deutsch und Englisch
10	Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul
11	Lehrform/SWS:	VL (4 SWS), KO (1SWS)
12	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 70 Stunden, Selbststudium: 110 Stunden
13	Kreditpunkte:	6
14	Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
15	Nützliche Vorkenntnisse:	
16	Internet-Link zu weiteren Informationen:	
17	maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
18	Lernziele/Kompetenzen:	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.
19	Inhalt:	<p>VL Einführung in die marinen Umweltwissenschaften</p> <p>Am Beispiel der Nordsee im globalen Wandel werden folgende Themen behandelt: Grundlagen der organischen und anorganischen Geochemie; Grundlagen der Mikrobiellen Ökologie, Umweltbiologie und der biologischen Meereskunde; Grundlagen der Ozeanographie und Hydrodynamik; Grundlagen der Modellierung</p> <p>VL Ringvorlesung Werkzeuge der marinen Umweltwissenschaften</p> <p>Gewinnung von Wasser- und Sedimentproben, Kultivierung von aquatischen Mikroorganismen, Physiologische Proteomik, Optische Methoden, Werkzeuge zum Prozessverständnis, Dynamische Topographie, chromatographische Methoden, Massenspektrometrie, Sensorsysteme. Modellierungsansätze, Genomanalysen, DOM-Analytik</p> <p>VL Ringvorlesung Fremde Meere</p> <p>Vorstellung verschiedener Meeresgebiete und dort stattfindender Forschungsprojekte.</p> <p>Kolloquium ICBM</p> <p>Im Kolloquium stellen auswärtige, international hervorragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ihre Arbeiten zur Diskussion. Das Kolloquium dient der disziplinübergreifenden Vermittlung wissenschaftlicher Ansätze.</p>
20	Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
21	Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	Keine
22	Prüfungszeiten:	

1	Studiengang:	Marine Umweltwissenschaften
2	Modulbezeichnung:	mar360 Basiskompetenzen in den marinen Umweltwissenschaften
	Modulcode:	BKMU
3	Lehrveranstaltungen:	<p>Es ist ein individueller Kanon aus den drei Fachgebieten</p> <p>A: Biologie/Ökologie (VL, SE, Ü) VL Microbial Ecology (2 SWS, 3 KP) VL Allgemeine Ökologie (2 SWS, 3 KP) PR Basic Ecological Processes (4 SWS, 6 KP) VL Biologische Meereskunde (2 SWS, 3 KP) VL Microbial Diversity (2 SWS, 3KP) VL Physiology and life modes of prokaryotes (2 SWS, 3 KP) VL Geologie und Geomorphologie der Nord- und Ostsee (2 SWS, 3 KP) SE Geologisch-geomorphologisches Seminar (2 SWS, 3 KP)</p> <p>B: Geochemie/Analytik (VL, SE, PR) VL Einführung in die Anorganische Geochemie (2 SWS, 2 KP) plus 1 KP durch teilweise Teilnahme an der Übung Geochemie VL Einführung in die Organische Geochemie (2 SWS, 2 KP) plus 1 KP durch teilweise Teilnahme an der Übung Geochemie VL Einführung in die Meereschemie (2 SWS, 2 KP) plus 1 KP durch teilweise Teilnahme an der Übung Geochemie SE Erdöl und Umwelt (2 SWS, 3 KP) VL+SE+PR Konzentrationsanalytik (10 SWS, 6 KP+1KP+3KP) SE + PR Umweltanalytik BKMU (4 SWS, 6 KP)</p> <p>C: Physik/Modellierung (VL, Ü) VL Ozean und Klima (2 SWS, 3KP) VL + Ü Grundlagen der mathematischen Modellierung (4 SWS, 6 KP) VL + Ü Physikalische Ozeanographie (4 SWS, 6KP) VL + Ü Programmierkurs für UmweltwissenschaftlerInnen – (Einführung in die Programmierung mit MATLAB) (4 SWS, 6KP)</p> <p>zu wählen. Eine Anrechnung von während des Bachelorstudiums belegter Veranstaltungen ist dabei ausgeschlossen.</p> <p>Der Zulassungs- und Prüfungsausschuss kann als</p>

		Auflage individuelle Veranstaltungen in diesem Modul zuweisen. Ggf. ist eine Mindestpunktzahl in einem der drei Fachgebiete (A, B, C) zu erreichen.
4	Semester:	1. Semester (2. Semester)
5	Modulverantwortliche(r):	Hillebrand
6	Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Hillebrand
7	Dozent:	Lehrende der Marine Umweltwissenschaften
8	Die/der Prüfende(n):	Lehrende der Marine Umweltwissenschaften
9	Sprache:	Deutsch oder Englisch
10	Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul
11	Lehrform/SWS:	VL, SE, PR, Ü, je nach Veranstaltungskombination zwischen 10 und 13 SWS
12	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: je nach Veranstaltungskombination zwischen 140 und 182 Std. Selbststudium: je nach Veranstaltungskombination zwischen 240 und 310 Std.
13	Kreditpunkte:	15
14	Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
15	Nützliche Vorkenntnisse:	
16	Internet-Link zu weiteren Informationen:	
17	maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	Einzelne Veranstaltungen haben eine begrenzte Teilnehmerzahl. Diese Begrenzungen und die Auswahlkriterien werden bei der Ankündigung der entsprechenden Veranstaltung bekanntgegeben.
18	Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden beherrschen den Stoff aus den grundlegenden naturwissenschaftlichen Disziplinen, der sie befähigt, das interdisziplinäre Studium erfolgreich abzuschließen.
19	Inhalt:	A: Biologie/Ökologie Die Veranstaltungen behandeln ökologische und mikrobiologische Themen von grundlegender Relevanz: Mikrobiologie Vermittlung grundlegender mikrobiologischer Kenntnisse und Arbeitstechniken: Chemie und Struktur der Zelle, Grundlagen des Stoffwechsels, Taxonomie und Phylogenie von Mikroorganismen, Diversität der

	<p>Mikroorganismen, Einblicke in die Angewandte Mikrobiologie, Verbreitung von Mikroorganismen.</p> <p>Ökologie Abiotische Umweltbedingungen der Meere: Lichtklima, Wärmehaushalt, chemisch-physikalische Eigenschaften des Meerwassers Gezeiten, Globale Verteilung von Wassermassen und Strömungen. Pelagische Lebensgemeinschaften, Plankton (Phytoplankton, Zooplankton, Bakterioplankton, Virioplankton, Mycoplankton), Microbial Loop, Sinkstofffluß, C- und N-Kreislauf, Nekton (Fische, Meeressäuger, Cephalopoden, Vögel), Fischerei, El Nino. Benthische Lebensgemeinschaften (Fels, Sand, Schlick, Salzmarschen, Mangroven), Ästuare, Nahrungsnetze und trophische Interaktionen, Gemeinschaftsökologie.</p> <p>B: Geochemie /Analytik</p> <p>Die Veranstaltungen behandeln Themen der Geochemie und Konzentrationsanalytik von grundlegender Relevanz.</p> <p>Geochemie Grundlegende Kenntnisse über die Sedimentation von organischem und anorganischem Material und über den Verbleib des Materials in der Geosphäre über geologische Zeiträume bzw. über die Prozesse in der Wassersäule in unterschiedlichen Sedimentationsräumen. Grundkenntnisse über molekulare Bestandteile des organischen Materials (Biomarker) und dessen diagenetische Veränderungen. Aus diesen Kenntnissen werden Kenngrößen abgeleitet, die zur Beurteilung der Umweltsituation benötigt werden.</p> <p>Konzentrationsanalytik Überblickswissen über die verschiedenen Konzepte der analytischen Chemie und die wichtigsten Methoden zur Trennung und zur Konzentrationsbestimmung organischer und anorganischer Stoffe, statistische Methoden der Versuchsauswertung und der Qualitätssicherung, regulatorische Aspekte (DIN, GLP), Probenahme, Probenaufbereitung, Detailwissen zu den wichtigsten physikalisch-chemischen Analyseverfahren.</p> <p>C: Physik/Modellierung</p> <p>Die Veranstaltungen behandeln Themen der Umweltphysik und der mathematischen Modellierung von grundlegender Relevanz.</p> <p>Grundlagen der mathematischen Modellierung Grundlagen der Analysis, Grundlagen der Programmierung in MATLAB,</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>empirische Modelle, Differenzen- und Differentialgleichungsmodelle, Räuber-Beute-Modelle, Epidemiemodelle, Methodik zur Erstellung mathematischer Modelle am Beispiel natürlicher Systeme, numerische und analytische Lösungsansätze, räumlich ausgedehnte Systeme, zelluläre Automaten.</p> <p>Physikalische Ozeanographie Hydrodynamische Grundgleichungen; Strömungen auf der rotierenden Erde; Geostrophie, Wellen, Gezeiten; windgetriebene Ozeanzirkulation (Ekman, Sverdrup, Stommel-Theorien); Themen der regionalen Ozeanographie (Nordsee, Ostsee, Atlantik).</p>
20	Literatur:	Wird in den einzelnen Veranstaltungen bekanntgegeben
21	Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u></p> <p>Eine mündliche Prüfung (max. 45 Min.) mit Inhalten aus zwei Fachgebieten (A,B,C) (je ca. 20 Min.)</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u></p> <p>Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
22	Prüfungszeiten:	Die Festlegung der Termine erfolgt individuell mit den Lehrenden.

1	Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
2	Modulbezeichnung:	mar371 Umweltsysteme
	Modulcode:	US
3	Lehrveranstaltungen:	Wintersemester: VL Grundlagen des Gewässerschutz (2 SWS, 3 KP) VL Umweltphysik (2 SWS, 3 KP) VL Marine Umweltchemie (2 SWS, 3 KP) Sommersemester: VL Umweltchemie (2 SWS, 3 KP)
4	Semester:	1. und 2. Semester
5	Modulverantwortliche(r):	Feudel
6	Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Feudel
7	Dozent:	Blasius, Brinkhoff, Brumsack, Dittmar, Feudel, Köster, Lettmann, Niggemann, Pahnke, Ryabov, Scholz-Böttcher, Schupp, Schnetger, Simon, Wilkes, Wolff,
8	Die/der Prüfende(n):	Die Lehrenden des Moduls
9	Sprache:	Deutsch
10	Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul
22	Lehrform/SWS:	VL (8 SWS),
12	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 112 Stunden, Selbststudium: 248 Stunden
13	Kreditpunkte:	12
14	Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
15	Nützliche Vorkenntnisse:	
16	Internet-Link zu weiteren Informationen:	
17	maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
18	Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden haben ein vertieftes Wissen über die organisch- und anorganisch-chemischen und biologischen Aspekte der Umweltwissenschaften im terrestrischen und marinen Bereich. Sie verstehen umweltwissenschaftlich bedeutsame Prozesse in Atmosphäre, Boden und

		<p>Gewässern und können die anthropogene Überprägung natürlicher Ökosysteme beurteilen. Sie kennen die Grundlagen der Limnologie und die Anforderungen an den Gewässerschutz. Sie können Modelle für Prozesse im Umweltbereich verstehen und bewerten. Sie kennen moderne Forschungsansätze aus den Umweltwissenschaften und können diese diskutieren. Sie haben Umweltsysteme und Ansätze zu deren Untersuchung exemplarisch vor Ort kennen gelernt.</p>
19	Inhalt:	<p>VL Umweltchemie In der Vorlesung wird ein vertieftes Wissen über die organisch- und anorganisch-chemischen Aspekte der Umweltwissenschaften im terrestrischen und marinen Bereich vermittelt, unter besonderer Berücksichtigung umweltwissenschaftlich bedeutsamer Prozesse in Atmosphäre, Boden und Gewässern. Das Ausmaß der anthropogenen Überprägung natürlicher Ökosysteme wird anhand von Beispielen behandelt.</p> <p>VL Gewässerschutz Allgemeine limnologische Grundlagen, Störungen natürlicher Gewässer, Eutrophierung, Phosphor- und Stickstoffbelastung natürlicher Gewässer, Saprobien-systeme, Gewässerversauerung, hygienische Belastung, Trinkwasserversorgung und –aufbereitung, Abwasser-klärung, hormonell wirksame Substanzen.</p> <p>VL Umweltphysik Diskussion von Modellen für spezielle Umweltsysteme (z.B. Ozean, marine Biologie, Kohlenstoffkreislauf, Klima), Empfindlichkeit von Umweltsystemen gegenüber der Variation von Umweltparametern (z.B. global warming), Kopplung biologischer und chemischer Prozesse mit physikalischen Transportprozessen, Kopplung Ozean-Atmosphäre, Einführung in die Modellierung von Umweltsystemen, Vergleich der Analyse von Umweltsystemen auf der Basis von Modellen unterschiedlicher Komplexität (konzeptionell, mittlere Komplexität, umfassend).</p> <p>VL Marine Umweltchemie Es werden klassische und aktuelle Themen und Probleme behandelt wie z.B.: Plastik, Schwermetalle, Radionuklide und Erdöl im Ozean, Ozeanversauerung, Eisendüngung, das Schicksal des marinen und terrestrischen organischen Materials im Meer, chemische Ökologie mariner Naturstoffe.</p>
20	Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
21	Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> 1 Klausur</p> <p>An einem Prüfungstermin werden aus den VL Gewässerschutz, Umweltphysik und Umweltchemie Fragen</p>

		angeboten, aus diesen wählen die Studierenden Fragen von 2 VL aus.
22	Prüfungszeiten:	Klausuren werden im Halbjahresrhythmus angeboten, der jeweils nachfolgende Termin gilt als Nachschreibetermin. Die/der Modulverantwortliche gibt den Termin der Klausur jeweils zu Beginn des Semesters bekannt.

1	Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
2	Modulbezeichnung:	mar383 Schwerpunktfach Biologie/Ökologie
	Modulcode:	SF-BÖ
3	Lehrveranstaltungen:	<p>Sommersemester</p> <p>VL Biological significance of suspended matter (2 SWS, 3 KP)</p> <p>VL Biotoptypen der Küste und angrenzender Regionen (2 SWS, 3 KP)</p> <p>VL Dangerous marine animals: Biology, ecology and first aid (2 SWS, 3 KP)</p> <p>Ü Wissenschaftliches Schnorcheln (2 SWS, 3 KP)</p> <p>VL Sediment Microbiology (2 SWS, 3 KP)</p> <p>PR Biologische Methoden der Faziesansprache von Küstenablagerungen (2 SWS, 3 KP)</p> <p>PR/SE Einführung in die Sequenzierung und Sequenzanalyse (4 SWS, 6 KP)</p> <p>SE/Ü Functional consequences of marine biodiversity change (2 SWS, 3 KP)</p> <p>PR Functional consequences of marine biodiversity change (4 SWS, 6 KP)</p> <p>PR/SE Licht- und elektronenmikroskopische Techniken (4 SWS, 6 KP)</p> <p>PR/SE Microbial Ecology of Marine Sediments (4 SWS, 6 KP)</p> <p>PR/SE Ökologie von marinen Mikroorganismen (Ecology of marine microbes) (8 SWS, 12 KP)</p> <p>PR Ausbildung zum Forschungstaucher (6 KP)</p> <p>Wintersemester</p> <p>VL Ökophysiologie mariner Mikroorganismen (2 SWS, 3 KP)</p> <p>Ü Wissenschaftliches Schnorcheln (2 SWS, 3 KP)</p> <p>VL/Ü/SE Chemical Ecology (4 SWS, 6 KP)</p> <p>SE Microbiological Colloquium (1 SWS, 1 KP)</p> <p>PR/VL Untersuchungsmethoden in der aquatischen mikrobiellen Ökologie (6 KP)</p> <p>PR/SE Licht- und elektronenmikroskopische Techniken (4 SWS, 6 KP)</p> <p>PR/SE Ecophysiology of prokaryotes (8 SWS, 12 KP)</p>
4	Semester:	2. und 3. Semester
5	Modulverantwortliche(r):	Hillebrand
6	Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Hillebrand
7	Dozent:	Brinkhoff, Cypionka, Engelen, H. Freund, Giebel, Hillebrand, Könneke, Moorthi, Rhiel, Rohde, Schupp, Simon, Striebel, Vandieken

8	Die/der Prüfende(n):	Alle Lehrenden des Moduls
9	Sprache:	Deutsch/Englisch
10	Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul Fachgebiet Biologie/Ökologie
11	Lehrform/SWS:	VL, Ü, SE, PR, EX
12	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: je nach Veranstaltungskombination zwischen 224 und 320 Std. Selbststudium: je nach Veranstaltungskombination zwischen 400 und 496 Std
13	Kreditpunkte:	21
14	Teilnahmevoraussetzungen:	BKMU
15	Nützliche Vorkenntnisse:	Grundlegende Kenntnisse der mathematischen Modellierung und Ozeanographie
16	Internet-Link zu weiteren Informationen:	
17	maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	Einzelne Veranstaltungen haben eine begrenzte Teilnehmerzahl. Diese Begrenzungen und die Auswahlkriterien werden bei der Ankündigung der entsprechenden Veranstaltung bekanntgegeben.
18	Lernziele/Kompetenzen:	Vermittlung von vertieften Kenntnissen (i) in der Ökologie mit besonderem Schwerpunkt auf die Ökologie von Schwebstoffen und aktuelle Fragen der Biodiversitätsforschung, (ii) in der Geobiologie mit besonderem Schwerpunkt auf Sediment-Biota Interaktionen sowie (iii) Vermittlung grundlegender methodischer Herangehensweisen mit besonderem Schwerpunkt auf Molekularbiologie und Mikroskopie. Durch die Kopplung von theoretischen und praktischen Veranstaltungen können die Studierenden spezifische Fragestellungen der marinen Ökologie, Mikrobiologie und Geobiologie untersuchen. Sie haben gelernt, ihre Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Darstellung zusammenzufassen, darstellen und zu diskutieren.
19	Inhalt:	VL Biological significance of suspended matter Herkunft, Klassifizierung und Verteilung in Gewässern, Analytik, Transport und Sedimentation, Aggregation und Aggregatbildungsmechanismen, Fallbeispiele von Aggregationseignissen, mikrobielle Besiedlung, mikrobielle Stoffumsatzaktivität, Strukturanalyse von aggregatassoziierten Bakteriengemeinschaften. VL/SE Dangerous marine animals: Biology, ecology and first aid The following topics are covered in the lectures and seminars: biology of the major groups of dangerous marine animals; traumatic injuries; toxicity by contact or ingestion; toxin chemistry and function; accident prevention; first aid; students present case studies and

	<p>first aid procedures during the seminars.</p> <p>VL Ökopsiologie mariner Mikroorganismen Darstellung der physiologischen Fähigkeiten und Vielfalt mariner Prokaryoten zur Erklärung ihrer ökologischen Rollen und biogeochemischen Funktionen in verschiedenen marinen Habitaten. Die Vorlesung vermittelt wie Mikroorganismen, von der Wasseroberfläche bis in tiefe Sedimente, und vom Watt bis zu heißen Quellen, Licht oder chemische Energie für die Synthese von Biomasse nutzen und die marinen Stoffkreisläufe antreiben.</p> <p>Ü Wissenschaftliches Schnorcheln Schnorchel Techniken werden erlernt und geübt, um ein Mindestmaß an Tief-, Strecken- und Zeittauchen ausführen zu können; grundlegende Maßnahmen zur Tauchsicherheitsfragen, Wasserrettung und Erste Hilfe werden erlernt; grundlegende Prinzipien der Tauchmedizin werden studiert; Techniken der Unterwasserfotographie werden gelernt; Methoden zur Erfassen der Biodiversität und Abundanz werden gelernt und geübt. Voraussetzung: Die Teilnehmer sollten die grundlegenden Techniken des Schwimmens (Brust und Kraulstiel) beherrschen. Maximale Teilnehmerzahl: 5</p> <p>PR Biologische Methoden der Faziesansprache von Küstenablagerungen Vertiefte Kenntnisse der Sedimentansprache und Probennahme; Kenntnisse der wichtigsten Pollentypen der nordwest-europäischen Flora, der chemischen Aufbereitung und Auswertung palynologischer Proben sowie die Anwendung der Palynologie in der Paläoökologie, Paläoklimatologie und als Datierungsmethode; Kenntnisse der wichtigsten Diatomeen (pelagische und benthische Typen) der Nordseeküste, der chemischen Aufbereitung und Auswertung diatomologischer Proben sowie die Anwendung der Diatomologie in der Paläoökologie und der Faziesansprache</p> <p>VL Biotoptypen der Küste und angrenzender Regionen Die Vorlesung vermittelt vertieftes Wissen der wichtigsten marinen, semiterrestrischen und terrestrischen Lebensräume an der Nordseeküste. Flora und Fauna der wichtigsten Lebensräume an der Nordsee (Sublitoral, Seegraswiesen, Salzwiesen, Wälder, Moore)</p> <p>PR/SE Einführung in die Sequenzierung und Sequenzanalyse</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>Das Praktikum mit begleitendem Seminar vermittelt aktuelle Kenntnisse über die Technik der DNA Sequenzierung und die computergestützte Analyse von 16S rRNA Genen. Dafür werden Gene aus Bakterien sequenziert, mit vorhandenen Sequenzen aus verschiedenen im Internet verfügbaren Datenbanken verglichen und mittels spezieller Phylogenie-Programme in Stammbäume eingeordnet.</p> <p>SE/Ü Functional consequences of marine biodiversity change Aktuelle Fragen der Biodiversitätsforschung werden in einem Workshop vermittelt, daran anschließend folgt die Ausarbeitung eines Projektthemas, zu dem die Studierenden eine eigenständige Literaturliteraturarbeit durchführen. Die Ergebnisse werden in einem Abschlusskolloquium vorgestellt. Der Kurs findet in Zusammenarbeit mit der Universität Groningen statt.</p> <p>PR/SE Functional consequences of marine biodiversity change Experimentelle Untersuchungen zu funktionellen Konsequenzen veränderter Biodiversität in marinen Lebensgemeinschaften. Biologische und chemische Analytik der Proben.</p> <p>PR/SE Licht- und elektronenmikroskopische Techniken Inhalte: Das Praktikum findet über einen Zeitraum von drei Wochen jeweils an drei Tagen (Di., Mi., Do.) statt, die Begleitseminare werden vor Beginn des Praktikums an einem Montag gehalten. Hierbei werden der Aufbau und die Funktionsweise eines Transmissionselektronenmikroskopes (TEM), die Funktionsweise eines Rasterelektronenmikroskopes (REM), das konventionelle REM, das Niedervakuum-REM, und das Cryo-REM erörtert. Weiterhin werden die verschiedenen Detektortypen und einige Präparationsmethoden vorgestellt. Das theoretisch gewonnene Wissen soll im Praktikumsteil experimentell umgesetzt werden. Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Konventionelle Präparation mit Fixierung und Entwässerung des Probenmaterials; - Kritisch-Punkttrocknung und Aufbringen leitfähiger Schichten (Sputtern); - Konventionelle Rasterelektronenmikroskopie im Hochvakuum; - Cryo-Präparation und Cryo-Rasterelektronenmikroskopie; - Niedervakuum-Rasterelektronenmikroskopie; - Sekundärelektronendetektor und Rückstreuetelektronendetektor; - Energiedispersive Röntgenanalytik, - Negativkontrastierung & TEM,
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>- Immunfluoreszenzmarkierung & Lichtmikroskopie</p> <p>PR/SE Microbial Ecology of Marine Sediments Intensive description of a several meter long sediment core from a North Sea tidal flat. Sediment sampling, measurement of geochemical profiles, cell counts, molecular quantification of phylogenetic and physiological groups and cultivation of various phenotypes from different sediment horizons. The experiments are carried out, typically in groups of two students guided by a teacher or PhD student. The seminar will be held by the students to introduce their colleagues into the specific physiologic guild they are working with. The results are written down and discussed in a protocol fulfilling scientific level requirements.</p> <p>PR/SE Ökologie von marinen Mikroorganismen (Ecology of marine microbes) Durchführung von kleinen Projekten über die mikrobielle Besiedlung und Stoffumsatzprozesse auf Schwebstoffen, makroskopischen organischen Aggregaten (Marine Snow), und über Interaktionen von Algen und Bakterien. Dabei kommen molekularbiologische, klassisch-mikrobiologische und hochempfindliche chemisch-analytische Methoden und Techniken zur Messung des mikrobiellen Stoffumsatzes zur Anwendung. Die Projekte ergeben sich aus den aktuell laufenden Doktorarbeiten der Arbeitsgruppe.</p> <p>VL Sediment Microbiology Introduction into sediment microbiology including anaerobic processes, energy metabolism, cultivation of sediment bacteria, adaptation to environmental conditions, molecular biological methods, quantification of microorganisms and sampling at sea.</p> <p>SE Microbiological Colloquium Invited speakers will give insight into their field of expertise.</p> <p>PR+VL Vertiefungspraktikum: Untersuchungsmethoden in der aquatischen mikrobiellen Ökologie Theoretische und praktische Behandlung grundlegender Techniken zur Messung des Umsatzes von organischer Substanz und zur Analyse von Bakteriengemeinschaften in aeroben aquatischen Ökosystemen: Epifluoreszenzmikroskopische Analyse von Bakteriengemeinschaften, gelöster organischer Kohlenstoff, Aminosäure- und Kohlenhydratkonzentration und -umsatz (HPLC-Techniken), hydrolytische enzymatische Aktivitäten, Wachstum und Substrataufnahme durch Bakteriengemeinschaften, Denaturierende Gradientengelelektrophorese (DGGE),</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>PCR-Amplifikation von 16S rRNA Genen.</p> <p>PR/SE Ecophysiology of prokaryotes Ambitious projects, mostly derived from current scientific programs are carried out, typically in groups of two students guided by a teacher or PhD student. In the accompanying seminar, recent scientific studies in international journals are presented by the students. The results are written down and discussed in a protocol fulfilling scientific level requirements.</p> <p>VL/Ü Chemical Ecology Lectures and experiments will provide an ecological understanding of the function and significance of natural chemicals that mediate interactions within and between organisms. Such relationships often comprise the oldest communication system in aquatic environments. Chemical, microbiological and ecological methods will be used and demonstrate the strong interdisciplinary association in the field of chemical ecology. The results will be analysed and presented in a protocol in form of a scientific publication.</p> <p>PR/Ü Ausbildung zum Forschungstaucher II Übungen mit dem autonomen Leichttauchgerät (aLTG) im Bad: Tarieren mit Lunge, Jacket & Trockentauchanzug, Übungen zur Eigen- und Fremddrettung, Bergeübungen. Tauchgänge im Freiwasser: Tarieren, Umgang mit Leinen, einfache Messungen und Kartieraufgaben. Voraussetzungen: Ausbildung zum Forschungstaucher I, Tauchtauglichkeitsuntersuchung nach G31.2. SE/EX Meeresbiologie Exkursion nach Gammel Albo (Dänemark) (6 KP, Präsenzzeit 84 h, Nachbereitung 96 h) Einführung in die Systematik und Ökologie der Fauna und Flora des Kleinen Belts. Taucherische Erfassung (UW-Fotografie, z.T. Handsammlungen) und Bestimmung der marinen Fauna und Flora im Kleinen Belt, Präsentation aller gefundenen und bestimmten Organismen mit ihren ökologischen Ansprüchen und Interaktionen im Rahmen eines Seminars.</p>
20	Literatur:	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
21	Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>2 benotete Prüfungsleistungen</u></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><u>Aktive Teilnahme</u></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>
22	Prüfungszeiten:	Die Festlegung des Termins der mündlichen Prüfung erfolgt individuell mit den Lehrenden. Die zweite Prüfungsleistung wird jeweils zu Beginn der entsprechenden Veranstaltung bekannt gegeben.
		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).

1	Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
2	Modulbezeichnung:	mar393 Schwerpunktfach Geochemie/Analytik
	Modulcode:	SF-GCA
3	Lehrveranstaltungen:	<p>Sommersemester: VL Grundlagen der molekularen organischen Geochemie (2 SWS, 3 KP) VL Meeresgeochemie (2 SWS, 3 KP)</p> <p>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)</p> <p>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)</p> <p>ganzjährig: SE Geochemisches Seminar (2 SWS, 3 KP)</p> <p>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.</p>
4	Semester:	2. und 3. Semester
5	Modulverantwortliche(r):	Wilkes
6	Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Wilkes
7	Dozent:	Brumsack, Dittmar, Köster, Niggemann, Pahnke, Schnetger, Scholz-Böttcher, Wilkes, Wurl
8	Die/der Prüfende(n):	Alle Lehrenden des Moduls
9	Sprache:	Deutsch

10	Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul Fachgebiet Chemie/Analytik
11	Lehrform/SWS:	VL, SE, PR
12	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: je nach Veranstaltungskombination zwischen 224 und 320 Std. Selbststudium: je nach Veranstaltungskombination zwischen 400 und 496 Std
13	Kreditpunkte:	21
14	Teilnahmevoraussetzungen:	BKMU
15	Nützliche Vorkenntnisse:	Grundlegende Kenntnisse in chemischer Analytik. Geochemische Grundkenntnisse sind wünschenswert
16	Internet-Link zu weiteren Informationen:	
17	maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	Einzelne Veranstaltungen haben eine begrenzte Teilnehmerzahl. Diese Begrenzungen und die Auswahlkriterien werden bei der Ankündigung der entsprechenden Veranstaltung bekanntgegeben.
18	Lernziele/Kompetenzen:	Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen VL Grundlagen der molekularen organischen 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 Spezielle anorganische Geochemie - 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. VL Meeresgeochemie - über meeresgeochemische Aspekte und geochemisch bedeutsame Elementkreisläufe, insbesondere von Spurenmetallen, Sedimentgeochemie, anorganische Paläo-Proxies, Frühdiagenese und Hydrothermalsysteme

	<p>VL Gekoppelte Massenspektrometrische Methoden - über die Prinzipien, das Potential und die Anwendung moderner massenspektrometrischer Verfahren in der organischen Analytik komplexer Proben</p> <p>SE Geochemisches Seminar -über aktuelle Forschungsthemen der organischen und anorganischen Geo- und Meereschemie</p> <p>SE Biogeochemische Stoffwechselprozesse und Stoffkreisläufe 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 - über Isotopensysteme der Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel; Isotopeneffekte physikalischer und chemischer Prozesse; Methoden zur Bestimmung von Isotopenverhältnissen; Einflussfaktoren auf die Kohlenstoffisotopensignatur biogenen organischen Materials; Isotopenfraktionierungsprozesse; Anwendungen in der Klimaforschung, im Umweltmonitoring und in der Exploration fossiler Brennstoffe; spezielle Aspekte der organischen Isotopengeochemie wie z.B. ¹⁴C-Datierung, Isotopenmarkierungsexperimente, „Stable Isotope Probing“ oder „Clumped Isotopes“.</p> <p>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.</p> <p>VL Klastische Sedimente: Transport und Ablagerungsräume Vertieftes Wissen über Erosion- und Transportprozesse von Lockersedimenten sowie deren Ablagerung in</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>küstennahen und küstenfernen Bereichen</p> <p>PR/SE Anorganische Geochemie - analytische Methoden zur Bestimmung von geochemisch bedeutsamen Elementen in flüssigen und festen Proben aus der Geosphäre</p> <p>PR/SE Organische Geochemie - analytische Methoden zur Bestimmung der Zusammensetzung und Bedeutung der molekularen Bestandteile des organischen Materials der Geosphäre</p> <p>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</p>
19	Inhalt:	<p>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</p> <p>VL Spezielle anorganische Geochemie Bedeutung des advektiven Porenwasserflusses in Watt-sedimenten, Nährstoff- und Spurenmetallgehalte der Wassersäule und der partikulären Fracht von Wattsystemen im Tiden- und Jahreszyklus, Interpretation von Hauptelementen und Spurenmetallen in Auftriebssedimenten und anoxischen Meeresbecken, Paläoproxies in Sedimenten des Arktischen Ozeans, Nutzung von Fe- und Mo-Isotopen bei geochemischen Prozessen.</p> <p>VL Meeresgeochemie Die Erde als Wasser-Planet, Wasserkreislauf (Reservoirgrößen 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 C_{org}-reicher Sedimente und</p>

	<p>frühdiaagenetische Prozesse, S-Isotopie, submarine Hydrothermalsysteme, Mn-Knollen, Datierungsmethoden, anthropogene Aktivität und das marine Ökosystem.</p> <p>VL Gekoppelte Massenspektrometrische Methoden Grundlagen der Massenspektrometrie, Trennprinzipien verschiedener Analysatoren (Sektorfeld-, Quadrupolgeräte, Ion-Trap, Orbi-Trap, FT-ICR); Grundlagen von Ionisierungstechniken, Kopplung mit chromatographischen Verfahren (Gaschromatographie, Flüssigchromatographie): Grundbedingungen, Voraussetzungen, Beschränkungen, massenspektrometrische Aufnahmemodi, Spektren-Bibliotheken, Isotopenverdünnungsanalyse, Probleme des realen Systems, Kopplungstechniken, API-Quellen Anwendungsbeispiele; MS-MS-Techniken; Praktische Übungen an Beispielen.</p> <p>VL Klastische Sedimente: Transport und Ablagerungsräume Vertieftes Wissen über Erosion- und Transportprozesse von Lockersedimenten sowie deren Ablagerung in küstennahen und küstenfernen Bereichen</p> <p>SE Geochemisches Seminar Vorträge und Diskussion über ausgewählte Themen der organischen und anorganischen Geochemie und der Meereschemie</p> <p>SE Biogeochemische Stoffwechselprozesse und Stoffkreisläufe Organischer Kohlenstoffkreislauf und die eng mit diesem assoziierten geochemischen Kreisläufe anderer Elemente (Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel); die an diesen Kreisläufen auf unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Skalen beteiligten Prozesse; die Biochemie wichtiger Stoffwechselprozesse in geologischen Systemen; die abiotische Genese mikrobieller Substrate; die Bedeutung des mikrobiellen Stoffwechsels für die Stoffflüsse in und den Stoffaustausch zwischen Atmosphäre, Hydrosphäre und Lithosphäre; die Klimarelevanz geobiologischer Stoffwechselprozesse; die Evolution des Lebens im Kontext geobiologischer Stoffwechselprozesse; geeignete Untersuchungsmethoden.</p> <p>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</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>Umweltmonitoring und in der Exploration fossiler Brennstoffe; spezielle Aspekte der organischen Isotopengeochemie wie z.B. ^{14}C-Datierung, Isotopenmarkierungsexperimente, „Stable Isotope Probing“ oder „Clumped Isotopes“.</p> <p>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.</p> <p>VL Klastische Sedimente: Transport und Ablagerungsräume Vertieftes Wissen über Erosion- und Transportprozesse von Lockersedimenten sowie deren Ablagerung in küstennahen und küstenfernen Bereichen</p> <p>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.</p> <p>PR/SE Organische Geochemie Im Rahmen des Praktikums werden Grundoperationen der organisch-geochemischen Analytik an natürlichem Probenmaterial (Sedimente unterschiedlicher Herkunft und geologischer Geschichte) durchgeführt. Nach der Bestimmung von Basis- und Bezugsparametern (C_{ges}, S_{ges}, C_{org}, N_{ges}, H) werden die organischen Bestandteile in unterschiedlicher Weise isoliert. Schwerpunkte des Praktikums bilden die Auftrennung und Analyse der komplexen Extrakte unter Anwendung klassischer und moderner chromatographischer und spektroskopischer Methoden (Säulenchromatographie, UV-Spektroskopie, Gaschromatographie, Kopplung Gaschromatographie/Massenspektrometrie). Die Ergebnisse werden quantifiziert und hinsichtlich geochemischer Kriterien (z. B. Ablagerungsmilieu, Reife) interpretiert. Ein wichtiger Aspekt ist das quantitative und kontaminationsfreie Arbeiten mit sehr kleinen Substanzmengen.</p> <p>VL+PR/SE Spezielle Meereschemie /</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>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 ultrahochauflösender Massenspektrometrie (FT-ICR-MS). Analyse der Datensätze mit multivariaten statistischen Methoden.</p>
20	Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
21	Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>2 benotete Prüfungsleistungen</u></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><u>Aktive Teilnahme</u></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>
22	Prüfungszeiten:	Die Festlegung des Termins der mündlichen Prüfung erfolgt individuell mit den Lehrenden. Die zweite

		Prüfungsleistung wird jeweils zu Beginn der entsprechenden Veranstaltung bekannt gegeben.
		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).

1	Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
2	Modulbezeichnung:	mar403 Schwerpunktfach Physik/Modellierung
	Modulcode:	SF-PM
3	Lehrveranstaltungen:	<p>Sommersemester: VL+Ü Modelle in der Populationsdynamik (2+2 SWS, 3+3 KP) VL+Ü Theorie ökologischer Gemeinschaften (2+2 SWS, 3+3 KP) VL+Ü Zeitreihenanalyse (2+2 SWS, 3+3 KP) VL Schelfmeer und Küstenozeanographie (2 SWS, 3 KP) VL+Ü Klimamodelle: Theorie & Praxis (2+2 SWS, 3+3 KP) VL+Ü Ozeanmodelle: Theorie und Praxis (1+1 SWS, 1,5+1,5 KP) SE Kritische Zustände im System Erde (2 SWS, 3 KP) SE Theoretische Ozeanographie (2 SWS, 3 KP) Ü/SE Praxisseminar Modellierung (4 SWS, 6 KP)</p> <p>Wintersemester: VL+Ü Meeresphysik (2+2 SWS, 3+3 KP) VL+Ü Theorie dynamischer Systeme (2+2 SWS, 3+3 KP) VL+Ü Stochastische Prozesse und ihre Anwendungen in der Modellierung (2+2 SWS, 3+3 KP) VL+Ü Statistische Ökologie (2+2 SWS, 3+3 KP) Ü/SE Praxisseminar Modellierung (4 SWS, 6 KP) VL+Ü Hydrochemische Modellierung von Wasser-Gesteinswechselwirkungen mit PHREEQC (2 SWS, 3 KP), 5 Tage Blockveranstaltung, meistens die 2te Woche in der vorlesungsfreien Zeit</p> <p>ganzjährig: SE Kolloquium: Komplexe Systeme und Modellierung (2 SWS, 3 KP)</p>
4	Semester:	2. und 3. Semester
5	Modulverantwortliche(r):	Feudel
6	Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Feudel
7	Dozent:	Blasius, Feudel, Freund J., Greskowiak, Guseva, Kohlmeier, Lettmann, Reuter, Röder, Stanev, Wolff, Zielinski
8	Die/der Prüfende(n):	Einzelne Veranstaltungen haben eine begrenzte Teilnehmerzahl. Diese Begrenzungen und die Auswahlkriterien werden bei der Ankündigung der entsprechenden Veranstaltung bekanntgegeben.
9	Sprache:	Deutsch

10	Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul Fachgebiet Physik/Modellierung
11	Lehrform/SWS:	VL, Ü, SE, PR, KO
12	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: je nach Veranstaltungskombination zwischen 224 und 320 Std. Selbststudium: je nach Veranstaltungskombination zwischen 400 und 496 Std.
13	Kreditpunkte:	21
14	Teilnahmevoraussetzungen:	BKMU
15	Nützliche Vorkenntnisse:	Grundlegende Kenntnisse der mathematischen Modellierung und Ozeanographie
16	Internet-Link zu weiteren Informationen:	
17	maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
18	Lernziele/Kompetenzen:	Vermittlung von vertieften Kenntnissen (i) in der physikalischen Ozeanographie einschließlich ihrer numerischen Behandlung in Klimamodellen sowie regionaler Besonderheiten von Küsten und Schelfmeeren, (ii) in der theoretischen Ökologie sowie (iii) Vermittlung grundlegender methodischer Herangehensweisen und die Analyse der Dynamik von Umweltsystemen in Modellen und Beobachtungsdaten. Durch zusätzliche Übungen und das Praxisseminar Modellierung können die Studierenden einfache Umweltmodelle unterschiedlicher Komplexität erarbeiten und auf dem Computer implementieren. Sie können diese Modelle mit gemessenen Daten vergleichen und aus diesem Vergleich eine Parametrisierung erstellen. Darüber hinaus können sie gezielte Simulationsexperimente entwerfen, um spezifische Fragestellungen zur Umweltdynamik zu untersuchen. Sie haben gelernt, ihre Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Darstellung zusammenzufassen, darzustellen und zu diskutieren.
19	Inhalt:	VL Modelle in der Populationsdynamik Modellierung von Wachstumsprozessen, Räuber-Beute- Beziehungen, Konkurrenz, Analyse der zeitlichen Dynamik der Populationen, alters- und stadienstrukturierte Modelle (Matrixmodelle), Populationen mit räumlicher Migration (Metapopulationsmodelle), stochastische Populationsdynamik, adaptive Modelle Ü Modelle in der Populationsdynamik Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen

	<p>VL Theorie ökologischer Gemeinschaften Vermittlung der grundlegenden theoretischen Modelle für Artenreichtum. Inhalt: Populationsökologie vs. Gemeinschaftsökologie, Statistische Maße der Biodiversität, Rang-Abundanz Kurven, Konkurrenzmodelle: Lotka-Volterra Model vs. ressourcenbasierte Konkurrenz, Konkurrenz auf zwei Ressourcen, ökologische Nische, Mechanismen der Koexistenz, limitierende Ähnlichkeit, Konkurrenz auf einem Nischengradient, MacArthur-Levin-May Modell, Levins Modell und Kolonisierung-Konkurrenz Trade-off, Diversitäts-Stabilitäts-Debatte, Inselbiogeographie und neutrale Theorie der Biodiversität.</p> <p>Ü Theorie ökologischer Gemeinschaften Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen</p> <p>SE Theoretische Ozeanographie: Vertiefung der theoretischen Grundlagen der hydrodynamischen Grundgleichungen in der Ozeanographie, Kontinuumshypothese, Erhaltungsgesetze, Bilanzgleichungen für Impuls, Temperatur, Salzgehalt, Druck und Dichte. Methoden der Störungsrechnung am Beispiel von Wellen. Schall-, Kapillar- und Oberflächenschwerewellen, sowie Wellen die durch die Rotation der Erde geprägt sind (Rossby- und Kelvinwellen). Geostrophische Strömungen und Satellitenmessungen. Reibungs- und Vermischungsprozesse. Wechselwirkung zwischen Atmosphäre und Ozean (Impuls, Wärme, Frischwasser). Ausgewählte Themen der theoretischen Ozeanographie.</p> <p>VL Meeresphysik Physikalische Eigenschaften des Meerwassers, Hydrodynamische Grundgleichungen, Strömungen, Wellen, Gezeiten, Aufbau und Dynamik der Ozeane, Rand- und Nebenmeere: Nordsee, Ostsee, Mittelmeer, Messung physikalischer Eigenschaften, Schadstoffe im Ozean, Ozean und Klima, Klimaentwicklung</p> <p>Ü Meeresphysik Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen</p> <p>VL Zeitreihenanalyse Charakteristika eines stochastischen Prozesses und deren Schätzer, Komponentenmodell, Trendbereinigung, spektrale Methoden, Filterung, lineare Prozesse, nichtlineare Prozesse, Einbettungsverfahren, Dimensionen, Lyapunov-Exponent, symbolische Dynamik, nichtlineare Rauschreduktion.</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>Ü Zeitreihenanalyse Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen</p> <p>VL Stochastische Prozesse und ihre Anwendungen in der Modellierung Elementare Konzepte der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Charakterisierung stochastischer Prozesse in Zeit- und Frequenzbereich, Wiener-Khinchin Theorem, Farbe des Rauschens, Markov-Prozess, Chapman-Kolmogorov Glg., Master-, Fokker-Planck- und Langevin- Gleichung mit additivem und multiplikativem Rauschen, Randbedingungen und asymptotische Lösungen, Anwendungen: Zufallsbewegung, neuronale Dynamik, stochastische Populationsdynamik</p> <p>Ü Stochastische Prozesse und ihre Anwendungen in der Modellierung Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen</p> <p>VL Statistische Ökologie Schätzung von Populationsanteilen, Capture-Recapture Experimente, Transekt- und Abstandsverfahren, Versuchsplanung, Erfassung von Arten, Diversitätsindizes</p> <p>Ü Statistische Ökologie Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen</p> <p>VL Theorie dynamischer Systeme Einführung in die Nichtlineare Dynamik: Langzeitdynamik (Gleichgewichte, Periodizität und Chaos), Charakteristika der Dynamik (Autokorrelation, Lyapunov-Exponenten, Dimensionen), Instabilitäten und dynamische Übergänge (Regimeshifts, Resilienz), zeitliche Strukturbildung, Anwendungen auf Probleme aus Physik, Chemie und Biologie; Spezielle Probleme der Nichtlinearen Dynamik</p> <p>Ü Theorie dynamischer Systeme Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen</p> <p>Ü/SE Praxisseminar Modellierung Praktische Übung in der Erstellung von Modellen, deren Parametrisierung und Simulation sowie Analyse von Beobachtungsdaten; wird in jedem Semester von einer der Modellierungs-AGs angeboten, so dass die Studierenden zwischen unterschiedlichen Themen wählen können.</p> <p>VL Klimadynamik</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>Theoretische Grundlagen der Klimadynamik und grundlegender Gleichungen der Klimasysteme, inklusive Atmosphäre und Ozean; Strahlungsbilanzen und Wechselwirkung zwischen Atmosphäre und Ozean; mittlere Zustände von Atmosphäre, Ozean und Kryosphäre; Energie im klimatischen System und in Wasserzyklen; Klimatische Modelle und zeitliche Klimaschwankungen auf der Skala von Monaten bis Jahrtausenden (NAO und ENSO); Vorhersagbarkeit des klimatischen Systems</p> <p>VL Schelfmeer und Küstenozeanographie Zirkulation im Schelfmeer und Küstenbereich; Hydrodynamik von Tideströmungen, Küstenwellen, windgetriebenen Transporten und die thermohaline Zirkulation (inkl. Suspensions-strömungen); Grundlagen von Küsten- und Bodengrenzschichten, ozeanischen Fronten und Wasseraustausch; Zirkulation in Ästuarien, Wattenmeer, Wasserstraßen, fast geschlossene Meeren und Schelfmeeren; Theoretische Anwendungen zum Austausch von Materie zwischen Land und Ozean.</p> <p>VL Klimamodelle: Theorie & Praxis: Einführung in die Bedienung komplexerer Klimamodelle. Vermittlung der mathematischen und physikalischen Grundlagen zum Verständnis der modellierten Prozesse und deren Implementierung in die Modelle. Erstellen von einfacheren Testfällen in den Teilsystemen Ozean und Atmosphäre, sowie Testfälle des gekoppelten Systems Ozean-Atmosphäre. Auswertung und Aufbereitung der Modellergebnisse.</p> <p>Ü Klimamodelle: Theorie & Praxis: Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen</p> <p>SE Kritische Zustände im System Erde Es werden aktuelle Originalarbeiten zu unterschiedlichen Themen der Umweltmodellierung, insbesondere im Hinblick auf Instabilitäten, vorgestellt und diskutiert, wie z.B. abrupte Klimaänderungen, Stabilität der Ozeanzirkulation, Regimeshifts, Resilienz von Ökosystemen</p> <p>VL+Ü Hydrochemische Modellierung von Wasser-Gesteinswechselwirkungen mit PHREEQC Die hydrochemische Modellierung von Wassergesteinswechselwirkungen mit dem Simulationsprogramm PHREEQC vertieft das quantitative Verständnis der chemischen Prozesse die den Porenwasserchemismus in natürlichen Systemen beeinflussen (z.B. in Grundwasserleitern, oder See- und Ozeansedimenten). In dieser Lehrveranstaltung werden Techniken der thermodynamischen</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		Gleichgewichtsmodellierung und der kinetischen Reaktionsmodellierung erlernt. Behandelt werden dabei unter anderem Mineralausfällungs- und Minerallösungsreaktionen, Redox-Reaktionen, Kationenaustauschreaktionen und mikrobiell katalysierter Abbau von gelösten organischen Substanzen, unter Einbeziehung des advektiven und diffusiven Stofftransports.
20	Literatur:	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
21	Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>2 benotete Prüfungsleistungen</u></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><u>Aktive Teilnahme</u></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>
22	Prüfungszeiten:	Die Festlegung des Termins der mündlichen Prüfung erfolgt individuell mit den Lehrenden. Die zweite Prüfungsleistung wird jeweils zu Beginn der entsprechenden Veranstaltung bekannt gegeben.
		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).

1	Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
2	Modulbezeichnung:	mar419 Exkursionsmodul
	Modulcode:	
3	Lehrveranstaltungen:	<p>Sommersemester EX Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeeres, Giglio, Italien (2 SWS, 3 KP) EX Rocky shore Excursion (1,5 SWS, 2 KP) EX Meeresbiologische Exkursion nach Gammel Albo (Dänemark), (6 KP) EX Tagesexkursionen (je 1 SWS, 1 KP)</p> <p>Wintersemester SE Terrestische und Marine Ökologie des Mittelmeeres, Giglio, Italien (2 SWS, 3 KP) SE/EX Exkursion: Korallenriffe Ökologie (6 SWS, 6 KP) EX Tagesexkursionen (je 1 SWS, 1 KP)</p>
4	Semester:	2. und 3. Semester
5	Modulverantwortliche(r):	Schupp
6	Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Schupp
7	Dozent:	Alle Lehrende des Studiengangs oder eines anderen Masterstudiengangs der Universität Oldenburg
8	Die/der Prüfende(n):	Alle Lehrenden der gewählten Veranstaltungen
9	Sprache:	Deutsch, Englisch
10	Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul
11	Lehrform/SWS:	EX, SE
12	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Std., Selbststudium: 124 Std.
13	Kreditpunkte:	6
14	Teilnahmevoraussetzungen:	
15	Nützliche Vorkenntnisse:	
16	Internet-Link zu weiteren Informationen:	
17	maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die	Einzelne Veranstaltungen haben eine begrenzte Teilnehmerzahl. Diese Begrenzungen und die Auswahlkriterien werden bei der Ankündigung der

	Zulassung:	entsprechenden Veranstaltung bekanntgegeben.
18	Lernziele/Kompetenzen:	
19	Inhalt:	<p>SE/EX Korallenriffe Ökologie The field excursion (14 days) to a tropical coral reef will provide insight in marine tropical benthic communities and ecological interactions. Monitoring methods will be exercised and projects will investigate scientific topics in the field of hardbottom benthic ecology. Observations and results will be presented in the accompanying seminar. The results will be analysed and presented in a protocol in form of a scientific publication. Prerequisite: Attended the Wissenschaftliches Schnorcheln course Maximale Teilnehmerzahl: 8</p> <p>SE/EX Meeresbiologie Exkursion nach Gammel Albo (Dänemark) Einführung in die Systematik und Ökologie der Fauna und Flora des Kleinen Belts. Taucherische Erfassung (UW-Fotografie, z.T. Handsammlungen) und Bestimmung der marinen Fauna und Flora im Kleinen Belt, Präsentation aller gefundenen und bestimmten Organismen mit ihren ökologischen Ansprüchen und Interaktionen im Rahmen eines Seminars.</p> <p>SE/EX Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeeres, Giglio, Italien Im Seminar werden von den Studierenden in Kurzvorträgen grundsätzliche Aspekte des Natur- und Kulturraumes Mittelmeer (Geologie, Klima etc.) ebenso beleuchtet, wie die wichtigsten marinen Tierstämme und Lebensräume, sowie typische terrestrische mediterrane Lebensräume. Während der Exkursion werden im Labor Bestimmungsübungen zu den wichtigsten Lebensformen unterschiedlichster mariner Lebensräume (Hartboden, Seegraswiesen etc.) durchgeführt, sowie die wichtigsten terrestrischen Landschaftsformen und ihre Vegetation vorgestellt. In Form kleinerer, selbstorganisierter Forschungsprojekte werden Aspekte mariner und terrestrischer Ökologie angewendet und vertieft.</p> <p>EX Rocky shore Excursion Participants will observe the local fauna and flora of subtidal rocky shore environments in-situ. Prerequisite: Attended the „Wissenschaftliches Schnorcheln“ course or „Forschungstaucher“ course</p> <p>Tagesexkursionen Diese können im Rahmen von Probenahmen im Feld, Schiffsexkursionen, Besichtigungen von Firmen und Institutionen, die im marinen Umfeld oder Umweltbereich arbeiten, etc. geschehen. Die Exkursionstage müssen nicht zusammenhängen.</p>

20	Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
21	Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistungen</u> Hausarbeit oder Präsentation</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u></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>
22	Prüfungszeiten:	

1	Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
2	Modulbezeichnung:	mar410 Ergänzungsbereich
	Modulcode:	EB
3	Lehrveranstaltungen:	<p>Alle Lehrveranstaltungen des Masterstudiengangs „Marine Umweltwissenschaften“, die <u>nicht</u> in einem anderen Modul des Studiengangs belegt werden und die <u>nicht</u> zu dem gewählten Schwerpunktbereichsbereich</p> <p>A: Biologie/Ökologie; B: Geochemie/Analytik; C: Physik/Modellierung;</p> <p>zählen.</p> <p>Alle Lehrveranstaltungen eines anderen Masterstudiengangs oder adäquater Programme (z.B. Sprachkurse, Rhetorik, Scientific Writing usw.) der Universität Oldenburg</p> <p>Sowie im Wintersemester: SE/Ü Ausbildung zum Forschungstaucher I (4 SWS, 6 KP)</p> <p>a) Veranstaltungen im Umfang von 12 KP aus den beiden Fachgebieten nach A, B, C, die nicht zum gewählten Schwerpunkt gehören, dabei müssen beide Fachgebiete mit mindestens 3 KP belegt werden. b) Veranstaltungen im Umfang bis zu 6 KP <u>können</u> aus dem Masterangebot frei gewählt werden. c) Auf Antrag und Genehmigung durch den Prüfungsausschuss können höchstens 6 KP aus a) durch eine nicht zu einem Fachgebiet (A, B, C) gehörende Veranstaltung ersetzt werden.</p>
4	Semester:	2. und 3. Semester
5	Modulverantwortliche(r):	Hillebrand
6	Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Hillebrand
7	Dozent:	Alle Lehrende des Studiengangs oder eines anderen Masterstudiengangs der Universität Oldenburg
8	Die/der Prüfende(n):	Alle Lehrenden der gewählten Veranstaltungen
9	Sprache:	Deutsch

10	Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul
11	Lehrform/SWS:	VL, Ü, SE, PR
12	Arbeitsaufwand:	ca. 170 Std. Präsenzzeit; 370 Std. Selbststudium
13	Kreditpunkte:	18
14	Teilnahmevoraussetzungen:	EMU
15	Nützliche Vorkenntnisse:	
16	Internet-Link zu weiteren Informationen:	
17	maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	Einzelne Veranstaltungen haben eine begrenzte Teilnehmerzahl. Diese Begrenzungen und die Auswahlkriterien werden bei der Ankündigung der entsprechenden Veranstaltung bekanntgegeben.
18	Lernziele/Kompetenzen:	<p>Vermittlung von vertieften Kenntnissen in den beiden, nicht als Schwerpunktfach gewählten Fachgebieten des ICBM. Die Studentinnen und Studenten sollen nach Abschluss dieses Moduls in der Lage sein, die Kenntnisse aus dem Schwerpunktfachmodul im Kontext mit anderen mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachgebieten interdisziplinär einzuordnen bzw. weiterzuentwickeln. Die Möglichkeit der Belegung von anderen Veranstaltungen z.B. aus dem Angebot des universitären Master-Clusters „Nachhaltigkeit“ oder den Angeboten zu Präsentationstechniken, Rhetorik usw. sollen die individuellen „Soft Skills“-Fähigkeiten weiterentwickeln.</p> <p>Ü/SE Ausbildung zum Forschungstaucher I Übungen zum Schwimmen & Schnorcheln auf hohem Niveau mit Zwischenprüfung, Knoten in Apnoe, einführendes Training am autonomen Leichttauchgerät (Tarieren, Umgang mit Halb- und Vollmasken, Sicherheitsübungen), Seminar: physikalische Grundlagen & Gesetze, Regelkunde, Tauchmedizin, Gerätekunde, wiss. Arbeitstechniken. Voraussetzungen: Rettungsschwimmschein mind. Silber, Tauchtauglichkeitsuntersuchung nach G31.2.</p>
19	Inhalt:	Die Inhalte richten sich nach den gewählten Veranstaltungen.
20	Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
21	Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<u>3 benotete Prüfungsleistungen</u> Klausuren oder mündliche Prüfungen oder Referate oder Hausarbeiten oder fachpraktische Übungen oder Seminararbeiten oder Praktikumsberichte oder Portfolio oder Präsentationen.

		<p>In der Regel sind Veranstaltungen im Umfang von 6 KP mit jeweils einer Prüfung abzuschließen. Ausnahmen sind möglich, eine Prüfung muss aber mindestens 3 KP und darf höchstens 9 KP umfassen. Insgesamt sind 3 benotete Prüfungen nachzuweisen, deren Umfang insgesamt mindestens 9 KP umfassen.</p> <p>Die Gesamtnote des Moduls wird aus dem arithmetischen Mittel der drei bestandenen Prüfungsleistungen gebildet (siehe §13(3) PO).</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u></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>
22	Prüfungszeiten:	

1	Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
2	Modulbezeichnung:	mar420 Umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt
	Modulcode:	UFP
3	Lehrveranstaltungen:	PR Praktikum Umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt (9 KP) SE Seminar zum Umweltwissenschaftlichen Forschungsprojekt (3 KP)
4	Semester:	3. Semester
5	Modulverantwortliche(r):	Simon
6	Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Simon
7	Dozent:	Lehrende des Studiengangs Marine Umweltwissenschaften
8	Die/der Prüfende(n):	Lehrende des Studiengangs Marine Umweltwissenschaften
9	Sprache:	Deutsch oder Englisch
10	Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul
11	Lehrform/SWS:	SE (2 SWS); PR (8 SWS)
12	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Std Seminar + 270 Std Praktikum Selbststudium: 62 Std Die Praktikumsdauer beträgt mindestens 6 Wochen und soll eine Dauer von 8 Wochen nicht überschreiten.
13	Kreditpunkte:	12
14	Teilnahmevoraussetzungen	Mindestens 18 KP im Schwerpunktfach bzw. Ergänzungsbereich müssen nachgewiesen sein. Die Durchführung des Praktikums außerhalb der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg bedarf der Zustimmung des Prüfungsausschussvorsitzenden. Hierzu muss der Antrag auf ein externes Praktikum (Formblatt) rechtzeitig vor Praktikumsbeginn bei den Prüfungsausschussvorsitzenden eingereicht werden.
15	Nützliche Vorkenntnisse:	
16	Internet-Link zu weiteren	Antrag auf externes Praktikum im Modul

	Informationen:	Umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt https://www.icbm.de/fileadmin/user_upload/icbm/download/Antrag_auf_externes_Forschungsprojekt.docx
17	maximale TeilnehmerInnen zahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
18	Lernziele/Kompetenzen:	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.
19	Inhalt:	<p>Interdisziplinäres Forschungsprojekt, das in der Regel von zwei Dozentinnen oder Dozenten aus verschiedenen Arbeitsgruppen betreut wird.</p> <p>Die Inhalte des Forschungsprojekts sollen aktuelle Forschungsfragen, die interdisziplinär von den Arbeitsgruppen des ICBM bearbeitet werden, betreffen.</p> <p>Nach Maßgabe der Dozenten nehmen die Studierenden an den Abteilungs- bzw. Arbeitsgruppenseminaren teil und präsentieren dort Ziele und Ergebnisse des Projekts.</p> <p>Das Forschungsprojekt kann alternativ auch in einem externen Institut, einer Behörde oder einem Unternehmen absolviert werden oder im Rahmen eines Auslandssemesters anerkannt werden. In allen Fällen muss es sich um eine Tätigkeit handeln, die inhaltlich in engem Zusammenhang mit den am ICBM aktuellen Forschungstätigkeiten steht und bei der es sich um ein abgeschlossenes Projekt handelt. Dies muss von der betreuenden Stelle vor Beginn des Praktikums schriftlich bestätigt werden.</p> <p>In allen Fällen muss mindestens eine Betreuerin oder ein Betreuer dem ICBM angehören und im Studiengang prüfungsberechtigt sein.</p>
20	Literatur:	
21	Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Schriftliche Ausarbeitung (Referat, Hausarbeit, fachpraktische Übung, Seminararbeit, Praktikumsbericht, Portfolio) und Präsentation mit Diskussion.
22	Prüfungszeiten:	

1	Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
2	Modulbezeichnung:	mam Masterarbeitsmodul
	Modulcode:	AMMA
3	Lehrveranstaltungen:	PR (25 KP), SE (5 KP)
4	Semester:	4. Semester
5	Modulverantwortliche(r):	Brumsack
6	Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Brumsack
7	Dozent:	Lehrende des Studiengangs Marine Umweltwissenschaften
8	Die/der Prüfende(n):	Lehrende des Studiengangs Marine Umweltwissenschaften
9	Sprache:	Deutsch oder Englisch
10	Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul
11	Lehrform/SWS:	SE (2 SWS), PR (18 SWS)
12	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden, Selbststudium: 872 Stunden
13	Kreditpunkte:	30
14	Teilnahmevoraussetzungen:	Module im Umfang von mindestens 60 KP einschließlich des Moduls „Umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt“ müssen mindestens abgeschlossen sein.
15	Nützliche Vorkenntnisse:	
16	Internet-Link zu weiteren Informationen:	
17	maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
18	Lernziele/Kompetenzen:	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.
19	Inhalt:	Die Inhalte sind variabel und betreffen aktuelle

		Forschungsfragen, die auf hohem wissenschaftlichem Niveau bearbeitet werden.
20	Literatur:	
21	Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p>Schriftliche Ausarbeitung, im Seminar öffentliche Vorträge mit Diskussion möglichst auf Englisch über Zielsetzung und Ergebnisse der Arbeit.</p> <p>Gemäß §21(11) PO und Ergänzung zu §21 in der studiengangsspezifischen Anlage: Die Note des Masterabschlussmoduls wird aus der Masterarbeit und dem Abschlusskolloquium entsprechend der Kreditpunkte gewichtet (entspricht ca. 85% zu 15%).</p>
22	Prüfungszeiten:	