



Lehrinheit Meereswissenschaften

Master-Studiengang Marine Umweltwissenschaften

Modulhandbuch

Prof. Dr. Bernd Blasius, Dr. Cora Kohlmeier, Julia Temmen

Stand Sommersemester 2023
23.02.2023

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

Die Zuordnung der Module für höhere Semester (Studium nach der Prüfungsordnung studiengangsspezifische Anlage 2020 und älter) ist unter dem Stichpunkt Modulbereich aufgeführt und dort mit "PO 2020 und älter" gekennzeichnet.

Inhaltsverzeichnis

Pflichtbereich	4
mar350 Einführung in die Marinen Umweltwissenschaften.....	4
mar420 Umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt.....	6
mam Masterarbeitsmodul.....	8
Wahlpflichtbereich Mathematische Modellierung	10
mar353 Grundlagen mathematischer Modellierung	10
mar354 Advanced mathematical modelling	12
mar363 Theorie ökologischer Gemeinschaften	14
mar364 Zeitreihenanalyse.....	16
mar365 Stochastische Prozesse	18
mar366 Current topics in modelling and data analysis.....	20
mar375 Modelle in der Populationsdynamik.....	22
mar376 Statistische Ökologie.....	24
mar758 Biogeochemische Modellierung	26
Wahlpflichtbereich Ozeanographie, Klimatologie, Umweltphysik	28
mar355 Physikalische Ozeanographie.....	28
mar356 Ozean-Klima-Umweltphysik.....	30
mar367 Ozeanmodelle	32
mar368 Klimamodelle	34
mar369 Kritische Zustände im System Erde: Kipppunkte und Resilienz	36
mar373 Praxisseminar Modellierung	38
mar374 Nichtlineare Dynamik im Erdsystem.....	40
Wahlpflichtbereich Geochemie, Analytik.....	42
mar357 Meeres- und Geochemie	42
mar430 Organische Geochemie	45
mar431 Marine Klimatologie.....	47
mar432 Biogeochemie	49
mar433 Fachpraxis Marine Grenzflächen	53
mar434 Fachpraxis Organische Geochemie	56
mar435 Fachpraxis Biogeochemie	58
mar436 Marine Grenzflächen	61
mar437 Isotopengeochemie	63
mar438 Marine Umweltchemie	66
mar439 Fachpraxis Umweltanalytik.....	68
mar440 Fachpraxis Anorganische Isotopengeochemie	70

Wahlpflichtbereich Biologie, Ökologie	72
mar358 Basic ecological processes	72
mar359 Biologische Ozeanographie.....	74
mar441 Mass Spectrometry in Chemical Ecology	77
mar450 Marine Community Ecology.....	79
mar451 Ökologie mariner Mikroorganismen 1.....	81
mar452 Ökologie mariner Mikroorganismen 2.....	83
mar453 Microbial ecology of marine sediments.....	85
mar454 Einführung in die DNA-Sequenzierung und Sequenzanalyse	87
mar456 Küstenholozän	89
mar457 Ökologie benthischer Mikroorganismen	92
mar458 Gewässerökologie.....	94
mar459 Macrobenthos communities.....	97
mar460 Chemical ecology	99
mar461 Functional marine biodiversity	101
mar462 Unterwasser Forschungsmethoden.....	103
mar463 Aquatische mikrobielle Ökologie	105
mar464 Marine Mikrobiologie	107
mar474 Current issues in plankton ecology.....	109
mar475 Ocean Governance and Policy	111
mar476 Marine Ecological Genetics.....	114
Wahlpflichtbereich Marine Sensorik und operationelle Ozeanographie.....	116
mar478 Grundlagen Marine Sensorik	116
mar377 Regionale Ozeanographie	118
mar961 Aquatische Optik.....	120
mar962 Vertiefungspraktikum Systemtechnik.....	122
mar963 Robotik.....	124
mar479 Seminar Instruments and Publishing; Campaign and Planning	126
mar480 Excursion Field campaign and Data Analysis	128
Wahlpflichtbereich Praxis.....	130
mar465 Korallenriff Exkursion.....	130
mar466 Ausbildung zum Forschungstaucher I.....	132
mar467 Ausbildung zum Forschungstaucher II	134
mar468 Meeresbiologische Geländeübung	137
mar469 Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeers.....	139
mar470 Programmierkurs Meereswissenschaften	141
mar471 Tagesexkursionen	143

Interdisziplinärer Wahlpflichtbereich.....	146
mar490 Current Topics and Methods in Marine Environmental Sciences.....	146
mar473 Freies Mastermodul.....	149

Pflichtbereich

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar350 Einführung in die Marinen Umweltwissenschaften
Modulbereich:	Pflichtbereich
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester VL Einführung in die marinen Umweltwissenschaften (2 SWS, 3 KP) SE Wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren (2 SWS, 3 KP)
Semester:	1. Semester
Modulverantwortliche(r):	Zielinski
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Zielinski
Dozent(en):	Lehrende Marine Umweltwissenschaften
Die/der Prüfende(n):	Lehrende Marine Umweltwissenschaften
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul
Lehrform:	VL, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der marinen Umweltwissenschaften. Sie haben einen ersten Einblick in die Arbeitsgruppen des ICBM und ihre Forschungsthemen gewonnen. Sie kennen zentrale Arbeitsgebiete der marinen

	Umweltwissenschaften aus der Sicht verschiedener Experten.
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>SE Wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren</p> <p>In der Veranstaltung werden zum einen Kenntnisse für das Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten vermittelt, um die Erstellung eigener Publikation vorzubereiten. Die Schritte des Schaffensprozesses einer Veröffentlichung werden theoretisch wie praktisch durchlaufen. Zum anderen werden die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis erläutert. Darüber hinaus erwerben die Studierenden Kenntnisse zum anschaulichen und überzeugenden Präsentieren von wissenschaftlichen Arbeiten. Dies umfasst die verständliche Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse, die ziel- und adressatengerechte Vorbereitung von Vorträgen, das Üben von sicherem Auftreten und verständlicher Vortragsweise sowie den Einsatz visueller Medien.</p>
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>Unbenotete Prüfungsleistung</u></p> <p>Unbenotete Hausarbeit oder unbenotete Präsentation oder unbenotetes Referat</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>
Prüfungszeiten:	Termin wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar420 Umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt
Modulbereich:	Pflichtbereich
Lehrveranstaltungen:	PR Praktikum Umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt (12 KP)
Semester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Simon
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Simon
Dozent:	Lehrende des Studiengangs Master Marine Umweltwissenschaften
Die/der Prüfende(n):	Prüfungsberechtigte des Studiengangs Master Marine Umweltwissenschaften
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul
Lehrform/SWS:	PR
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 270 Std Praktikum, Selbststudium: 90 Std Die Praktikumsdauer beträgt mindestens 6 Wochen und soll eine Dauer von 8 Wochen nicht überschreiten.
Kreditpunkte:	12
Teilnahmevoraussetzungen	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.
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	Betreuungszusage für ein umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt: https://elearning.uni-oldenburg.de/downloads/esis/5345/formular-p-amt/Betreuungszusage_externes_Forschungsprojekt.docx https://elearning.uni-oldenburg.de/downloads/esis/5346/formular-p-amt/Supervision_agreement_external_research_project.docx

maximale TeilnehmerInnen zahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	Die Studierenden können ein disziplinübergreifendes Projekt unter Anleitung selbstständig bearbeiten. Sie können aktuelle wissenschaftliche Literatur verstehen und in ihrer Arbeit berücksichtigen. Sie können ein wissenschaftliches Projekt vorbereiten, durchführen, in einer schriftlichen Ausarbeitung darstellen, präsentieren und verteidigen.
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>
Literatur:	
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Praktikumsbericht</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Teilnahme an (AG)-Seminaren nach Maßgabe der Gutachter.</p>
Prüfungszeiten:	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mam Masterarbeitsmodul
Modulbereich:	Pflichtbereich
Lehrveranstaltungen:	PR (24 KP), SE (6 KP)
Semester:	4. Semester
Modulverantwortliche(r):	N.N. Lehrende der Meereswissenschaften
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	N.N.
Dozent:	Lehrende des Studiengangs Master Marine Umweltwissenschaften
Die/der Prüfende(n):	Prüfungsberechtigte des Studiengangs Master Marine Umweltwissenschaften
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul
Lehrform/SWS:	Masterarbeit, Seminar zur Masterarbeit
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 Stunden, Selbststudium: 872 Stunden
Kreditpunkte:	30
Teilnahmevoraussetzungen	Module im Umfang von mindestens 60 KP einschließlich des Moduls „Umweltwissenschaftliches Forschungsprojekt“ müssen mindestens abgeschlossen sein.
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnen zahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	Die Studierenden können ein umfangreiches Forschungsprojekt unter Anleitung selbstständig bearbeiten. Sie können aktuelle wissenschaftliche Literatur verstehen und in ihrer Arbeit berücksichtigen. Sie können ein wissenschaftliches Projekt vorbereiten, durchführen, in einer schriftlichen Ausarbeitung darstellen, öffentlich präsentieren und verteidigen.

Inhalt:	Die Inhalte sind variabel und betreffen aktuelle Forschungsfragen, die auf hohem wissenschaftlichem Niveau bearbeitet werden.
Literatur:	
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p>Schriftliche Ausarbeitung und Abschlusskolloquium gemäß §21 (PO).</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 80% zu 20%).</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Teilnahme an (AG)-Seminaren inkl. Vorträge mit Diskussion möglichst auf Englisch über Zielsetzung und Ergebnisse der Arbeit nach Maßgabe der Gutachter.</p>
Prüfungszeiten:	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.

Wahlpflichtbereich Mathematische Modellierung

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar353 Grundlagen mathematischer Modellierung
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Mathematische Modellierung Wahlpflichtbereich Basis Mathe (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester VL Grundlagen mathematischer Modellierung (2 SWS, 3 KP) Ü Grundlagen mathematischer Modellierung (2 SWS, 3 KP)
Semester:	1. Semester
Modulverantwortliche(r):	Kohlmeier
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Blasius
Dozent:	Kohlmeier
Die/der Prüfende(n):	Kohlmeier
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform:	VL, Ü
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	Die Studierenden beherrschen die grundlegenden mathematischen Fähigkeiten, die sie befähigen, das interdisziplinäre Studium erfolgreich abzuschließen. Sie erlernen Modelle zu verschiedenen Fragestellungen aufzustellen und zu analysieren, die Ergebnisse darzustellen und kritisch zu

	hinterfragen. Sie erlernen die Vorgehensweise, Informationen aus den jeweiligen Fachdisziplinen aufzubereiten und zur Modellbildung einzusetzen.
Inhalt:	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.
Literatur:	Vorlesungsskript
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur oder fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder mündliche Prüfung</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übung oder mündliche Prüfung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar354 Advanced mathematical modelling
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Mathematische Modellierung Wahlpflichtbereich Basis Mathe (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester VL Advanced mathematical modelling (2 SWS, 3 KP) Ü Advanced mathematical modelling (2 SWS, 3 KP)
Semester:	1. Semester
Modulverantwortliche(r):	Blasius
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Blasius
Dozent:	Blasius, Feenders, Ryabov
Die/der Prüfende(n):	Blasius, Feenders, Ryabov
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform:	VL, Ü
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Grundlagen der mathematischen Modellierung, Programmiererfahrung in Matlab oder verwandter Sprache
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	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.

Inhalt:	<p>Modelling approaches for random processes in biological, environmental, natural and social systems with a focus on modern applications:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to random numbers and probability distributions (moments, generating functions) - Stochastic processes and random walks - Models of animal movement (Levy walks and flights) - Power laws (scale-free distributions, extreme events, inequality) - Fractals and surface growth models - Preferential attachment (Simon model, neutral theory of biodiversity, scale free networks) - Scaling theory (metabolic scaling, distribution networks)
Literatur:	<p>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.</p>
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur oder fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder mündliche Prüfung</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	<p>Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übung oder mündliche Prüfung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.</p>

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar363 Theorie ökologischer Gemeinschaften
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Mathematische Modellierung Wahlpflichtbereich Fach Physik (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester VL Theorie ökologischer Gemeinschaften (2 SWS, 3 KP) Ü Theorie ökologischer Gemeinschaften (2 SWS, 3 KP)
Semester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Blasius
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Blasius
Dozent:	Blasius
Die/der Prüfende(n):	Blasius
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform:	VL, Ü
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Grundlagen in Matlab-Programmierung, Vorerfahrung in Modellierung (nicht notwendig, aber hilfreich).
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	VL/Ü Theorie ökologischer Gemeinschaften Vermittlung der grundlegenden Theoriegebäude zur Beschreibung von Koexistenz und Biodiversität in ökologischen Lebensgemeinschaften. Die Studierenden erlangen ein intuitives und mathematisches Verständnis der verschiedenen Koexistenzmechanismen und sind in der Lage, aufbauend auf diesen Theorien eigene Modellerweiterungen zu entwickeln und diese numerisch zu analysieren.

Inhalt:	VL/Ü Theorie ökologischer Gemeinschaften Grundlegende theoretische Modelle zur Beschreibung des Artenreichtums in ökologischen Gemeinschaften. Inhalt: Biodiversitätsindizes, Lotka-Volterra Modelle, Invasionsanalyse, ressourcenbasierte Konkurrenz, MacArthur-Levins Modell zur Konkurrenz auf einem Umweltgradienten, Inselbiogeographie und neutrale Theorie der Biodiversität.
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<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.
Prüfungszeiten:	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übung oder mündliche Prüfung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar364 Zeitreihenanalyse
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Mathematische Modellierung Wahlpflichtbereich Fach Physik (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester VL Zeitreihenanalyse (2 SWS, 3 KP) Ü Zeitreihenanalyse (2 SWS, 3 KP)
Semester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	J. Freund
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	J. Freund
Dozent:	J. Freund
Die/der Prüfende(n):	J. Freund
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform:	VL, Ü
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Erfahrung im Umgang mit R oder Matlab.
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	VL/Ü Zeitreihenanalyse 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.
Inhalt:	<p>VL Zeitreihenanalyse Charakteristika eines stochastischen Prozesses und deren Schätzer, Komponentenmodell, Trendbereinigung, spektrale Methoden, Filterung, lineare und nichtlineare Prozesse, Einbettungsverfahren, Kenngrößen der nichtlinearen Zeitreihenanalyse, symbolische Dynamik</p> <p>Ü Zeitreihenanalyse Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen</p>
Literatur:	Literatur wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur oder fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder mündliche Prüfung</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übung oder mündliche Prüfung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar365 Stochastische Prozesse
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Mathematische Modellierung Wahlpflichtbereich Fach Physik (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester VL Stochastische Prozesse und ihre Anwendungen in der Modellierung (2 SWS, 3 KP) Ü Stochastische Prozesse und ihre Anwendungen in der Modellierung (2 SWS, 3 KP)
Semester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	J. Freund
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	J. Freund
Dozent:	J. Freund
Die/der Prüfende(n):	J. Freund
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform:	VL, Ü
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Erfahrung im Umgang mit R oder Matlab.
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	VL/Ü Stochastische Prozesse und ihre Anwendungen in der Modellierung Die Studenten verstehen das Konzept eines stochastischen Prozesses und beherrschen die Standarddeskriptoren in Zeit- und Frequenzbereich. Sie vertiefen/erwerben dabei elementare Kenntnisse der Stochastik. Sie kennen und beherrschen verschiedene Formulierungen stochastischer Prozesse (stochastische

	Automaten und Abbildungen, Sprungprozesse und stetige Zufallsbewegungen) sowie deren beispielhaften Einsatz in der Beschreibung von Naturphänomenen. Sie sind in der Lage problembezogen ein stochastisches Prozessmodell zu entwerfen, numerisch zu simulieren und mit geeigneten Methoden auszuwerten.
Inhalt:	<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>
Literatur:	Literatur wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur oder fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder mündliche Prüfung oder Portfolio</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übung oder mündliche Prüfung oder Portfolio nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar366 Current topics in modelling and data analysis
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Mathematische Modellierung Wahlpflichtbereich Fach Physik (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester VL Machine learning in the environmental sciences (2 SWS, 3 KP) S Machine learning in the environmental sciences (2 SWS, 3 KP)
Semester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Blasius
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Blasius
Dozent:	Blasius, Ryabov
Die/der Prüfende(n):	Blasius, Ryabov
Sprache:	Deutsch/Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform:	VL, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Einführende Veranstaltung in mathematischer Modellierung
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	VL/Ü Machine learning in the environmental sciences Die Studierenden erlernen neueste Methoden im Bereich der mathematischen Modellierung und Analyse von Massendatensätzen (Big-Data) und deren Anwendungsfelder. Sie sind in der Lage, die Analysen in der Sprache Matlab zu implementieren. Sie erlernen die Auseinandersetzung mit aktueller Literatur und die

	kritische Betrachtung neuester Methoden in Hinblick auf Datensicherheit und Nutzbarkeit im wissenschaftlichen Kontext.
Inhalt:	VL/Ü Machine learning in the environmental sciences: In this course the students will learn to think as a data scientist and ask questions about the data. First, we will learn how to work with tables and extract statistics on groups of data. Then, we will go to the basic approaches of machine learning: supervised learning (classification and regression trees, neural networks), unsupervised learning (cluster analysis, factor analysis), reducing system dimensions (PCA, MDA ect.), statistical modelling (regression, generalized linear models), and optimization of model parameters (simulated annealing, differential evolution). Finally, we will focus on typical workflow of the data processing. We will use Matlab to implement the algorithms.
Literatur:	Literatur wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Präsentation oder Hausarbeit <u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst die Präsentation eines Themas in Form eines Seminarvortrags, wenn die Prüfungsleistung eine Hausarbeit ist, oder die schriftliche Ausarbeitung, wenn die Prüfungsleistung ein Seminarvortrag ist, sowie die Beteiligung an der Diskussion von Seminarbeiträgen.
Prüfungszeiten:	Präsentation oder Hausarbeit am Ende der Veranstaltungszeit nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar375 Modelle in der Populationsdynamik
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Mathematische Modellierung Wahlpflichtbereich Fach Physik (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester VL Modelle in der Populationsdynamik (2 SWS, 3 KP) Ü Modelle in der Populationsdynamik (2 SWS, 3 KP)
Semester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	J. Freund
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	J. Freund
Dozent:	Feudel, J. Freund
Die/der Prüfende(n):	Feudel, J. Freund
Sprache:	Deutsch, Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform:	VL, Ü
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Vertrautheit im Umgang mit Rechnern, Matlab
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	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.
Inhalt:	<p>VL Modelle in der Populationsdynamik Modellierung von Wachstumsprozessen, Räuber-Beute-Beziehungen, Konkurrenz, Analyse der zeitlichen Dynamik der Populationen, alters- und stadienstrukturierte Modelle (Matrixmodelle), Populationen mit räumlicher Migration (Metapopulationsmodelle), adaptive Modelle</p> <p>Ü Modelle in der Populationsdynamik Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen</p>
Literatur:	Literatur wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur oder fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder mündliche Prüfung</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übung oder mündliche Prüfung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar376 Statistische Ökologie
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Mathematische Modellierung Wahlpflichtbereich Fach Physik (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester VL Statistische Ökologie (2 SWS, 3 KP) Ü Statistische Ökologie (2 SWS, 3 KP)
Semester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	J. Freund
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	J. Freund
Dozent:	J. Freund
Die/der Prüfende(n):	J. Freund
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform:	VL, Ü
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Erfahrung im Umgang mit R oder Matlab.
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
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.
Inhalt:	<p>VL Statistische Ökologie Schätzung von Populationsanteilen, Capture-Recapture Experimente, Transekt- und Abstandsverfahren, Erfassung von Lebensgemeinschaften, Diversitätsindizes, Vergleich von Lebensgemeinschaften</p> <p>Ü Statistische Ökologie Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen</p>
Literatur:	Literatur wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur oder fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder mündliche Prüfung oder Portfolio</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übung oder mündliche Prüfung oder Portfolio nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar758 Biogeochemische Modellierung
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Mathematische Modellierung
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester VL Mechanismen und Modelle mariner Stoffkreisläufe (3 KP, 2 SWS) SE Methoden der Biogeochemischen Modellierung (3 KP, 2 SWS)
Semester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Sinikka Lennartz
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Prof. Dr. Sinikka Lennartz
Dozent:	Lennartz
Die/der Prüfende(n):	Lennartz
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Grundlagen in Matlab-Programmierung, Vorerfahrung in Modellierung (nicht notwendig, aber hilfreich).
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	VL: unbegrenzt SE: max. 15 Studierende Verfahren siehe Stud.IP
Kompetenzziele:	Die Studierenden sind nach der Veranstaltung in der Lage, relevante Prozesse im marinen Kohlenstoffkreislauf zu erkennen, zu verstehen und deren mathematische Abbildung in Modellen eigenständig umzusetzen. Sie sind mit Modellstrukturen modularisierter Modelle vertraut und können sich in für sie fremden Modellumgebungen

	zurechtfinden. Sie können Modellergebnisse kritisch evaluieren und in den Kontext einordnen.
Inhalt:	<p><u>VL Mechanismen und Modelle mariner Stoffkreisläufe</u> Grundlagen der prozessorientierten Modellierung in der Biogeochemie mit Schwerpunkt mariner Kohlenstoffkreislauf. Inhalt: Aufbau und Entwicklung biogeochemischer Modelle, einfache und komplexe NPZD-Modelle (ein- und mehrdimensional), Rückkopplungsmechanismen im Kohlenstoffkreislauf-Klimasystem, Modellevaluierung, Chancen und Limitierungen simulierender Methoden, Beispiele aus aktueller Forschung mit Schwerpunkt Kohlenstoffspeicherung im Ozean.</p> <p><u>SE Methoden der Biogeochemischen Modellierung</u> Praktische Vertiefung der Vorlesungsinhalte durch Implementierung eigener 0D/1D Modelle und Analyse der Modelldynamiken anhand von Fallstudien, Erstellen und Analysieren von Modellsimulationen mit einem einfachen 3D Ozeanmodell, Visualisierung von Modelloutput</p>
Literatur:	Wird in den einzelnen Veranstaltungen bekanntgegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur oder fachpraktische Übung oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übung oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.

Wahlpflichtbereich Ozeanographie, Klimatologie, Umweltphysik

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar355 Physikalische Ozeanographie
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Ozeanographie, Klimatologie, Umweltphysik Wahlpflichtbereich Basis Physik (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester VL Physikalische Ozeanographie (2 SWS, 3 KP) SE Physikalische Ozeanographie (2 SWS, 3 KP)
Semester:	1. Semester
Modulverantwortliche(r):	Wolff
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Wolff
Dozent(en):	Lettmann, Wolff
Die/der Prüfende(n):	Lettmann, Wolff
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform:	VL, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Vertrautheit im Umgang mit Rechnern, Matlab
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	Die Studierenden lernen die grundlegenden Mechanismen und Theorien der großskaligen Ozeanströmungen kennen. Sie sind in der Lage die Bedeutung einzelner physikalischer Prozesse in komplexen, geophysikalischen Strömungen zu erkennen und einzuordnen. Sie verstehen die

	wesentlichen Kraftgleichgewichte und Antriebe im Ozean.
Inhalt:	<p>VL Physikalische Ozeanographie Hydrodynamische Grundgleichungen; Strömungen auf der rotierenden Erde; Geostrophie, Wellen, Gezeiten; windgetriebene Ozeanzirkulation (Ekman, Sverdrup, Stommel-Theorien); Themen der regionalen Ozeanographie (Nordsee, Ostsee, Atlantik).</p> <p>SE Physikalische Ozeanographie Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen. Seminarvorträge behandeln regionale Aspekte sowie aktuelle Forschungsergebnisse.</p>
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur. Bei Wiederholungsprüfungen mündliche Prüfung nach Maßgabe der/s Lehrenden möglich.</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar356 Ozean-Klima-Umweltphysik
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Ozeanographie, Klimatologie, Umweltphysik Wahlpflichtbereich Basis Physik (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester VL/Ü Ozean-Klima-Umweltphysik (4 SWS, 6 KP)
Semester:	1. Semester
Modulverantwortliche(r):	Zielinski
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Zielinski
Dozent:	Feudel, Lettmann, Ryabov, Wolff, Zielinski
Die/der Prüfende(n):	Feudel, Lettmann, Ryabov, Wolff, Zielinski
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform:	VL, Ü
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Keine
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	Die Studierenden haben einen Überblick über die grundlegenden physikalischen Prozesse im Klimasystem insbesondere im Hinblick auf Ozean und Atmosphäre. Sie kennen die Grundlagen der Messmethoden in der Erdbeobachtung und haben Kenntnisse über die wichtigsten Klimaphänomene.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in das Klimasystem - Messmethoden der Erdbeobachtung - Strahlung und Strahlungstransport

	<ul style="list-style-type: none"> - Einfache Klimamodelle - Geophysikalische Fluidodynamik - Turbulenz in Ozean und Atmosphäre - Grundlegende Klimaphänomene
Literatur:	<p>Principles of Environmental Physics: Plants, Animals and the Atmosphere (Monteith, Unsworth) – online BIS</p> <p>Weitere Literatur wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben</p>
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Termin wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar367 Ozeanmodelle
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Ozeanographie, Klimatologie, Umweltphysik Wahlpflichtbereich Fach Physik (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester VL Ozeanmodelle: Theorie & Praxis (2 SWS, 3 KP) Ü Ozeanmodelle: Theorie & Praxis (2 SWS, 3 KP)
Semester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Wolff
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Wolff
Dozent:	Lettmann, Wolff
Die/der Prüfende(n):	Lettmann, Wolff
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL, Ü
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	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.

Inhalt:	<p>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 Tubulenzparametrisierungen, Bedeutung von Randbedingungen und atmosphärischen Antriebsdaten, Einübung der theoretischen Kenntnisse mit Hilfe des Ozeanmodells ROMS (Regional Ocean Modeling System).</p> <p>Ü Ozeanmodelle Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen.</p>
Literatur:	<p>D.B. Haidvogel, A. Beckmann, Numerical Ocean Circulation Modeling, 1999, Imperial College Press J. Kämpf, Advanced Ocean Modelling, Using Open-Source Software, 2010, Springer</p>
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p>1 benotete Prüfungsleistung Hausarbeit oder mündliche Prüfung</p> <p>Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	<p>Termin wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar368 Klimamodelle
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Ozeanographie, Klimatologie, Umweltphysik Wahlpflichtbereich Fach Physik (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester VL Klimamodelle: Theorie & Praxis (2 SWS, 3 KP) Ü Klimamodelle: Theorie & Praxis (2 SWS, 3 KP)
Semester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Lettmann
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Wolff
Dozent:	Lettmann, Wolff
Die/der Prüfende(n):	Lettmann, Wolff
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform:	VL, Ü
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Vertrautheit im Umgang mit Rechnern, Matlab, Maple
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	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.
Inhalt:	<p>VL Klimamodelle: Einführung in die Theorie und Bedienung komplexerer Klimamodelle, Vermittlung mathematischer und physikalischer Grundlagen zum Verständnis der modellierten Prozesse und deren Implementierung in die Modelle, Einführung in statistische Bewertungsmaße von Klimamodellen, Programmierung einfacher Energie-Bilanz-Modelle, Umgang mit Klimamodellen mittlerer Komplexität (z.B. Planetsimulator), Simulation und Auswertung zukünftiger Treibhausgasemissions-szenarien.</p> <p>Ü Klimamodelle: Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen</p>
Literatur:	<p>K.E. Trenberth, Climate System Modelling, 1993, Cambridge University Press J. Marshall, R. A. Plumb, Atmosphere, Ocean, and Climate Dynamics: An Introductory Text, 2007, Academic Press K. McGuffie, A. Henderson-Sellers, The Climate Modelling Primer, 2014, John Wiley & Sons</p>
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur. Bei Wiederholungsprüfungen mündliche Prüfung nach Maßgabe der/s Lehrenden möglich.</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Termin wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar369 Kritische Zustände im System Erde: Kippunkte und Resilienz
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Ozeanographie, Klimatologie, Umweltphysik Wahlpflichtbereich Fach Physik (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester VL Kritische Zustände im System Erde (2 SWS, 3 KP) SE Kritische Zustände im System Erde (2 SWS, 3 KP)
Semester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Feudel
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Feudel
Dozent:	Feudel
Die/der Prüfende(n):	Feudel
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Vertrautheit im Umgang mit Rechnern, Matlab, Kenntnisse der nichtlinearen Dynamik etwa im Umfang der Lehrveranstaltung mar374 Nichtlineare Dynamik im Erdsystem
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
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

	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
Inhalt:	<p>VL/SE Kritische Zustände im System Erde</p> <p>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)</p>
Literatur:	Aktuelle Publikationen aus Fachzeitschriften, die in der Veranstaltung bekannt gegeben werden.
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u></p> <p>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 durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Termin wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar373 Praxisseminar Modellierung
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Ozeanographie, Klimatologie, Umweltphysik Wahlpflichtbereich Fach Physik (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester SE/Ü Praxisseminar Modellierung (4 SWS, 6 KP)
Semester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Feudel
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Feudel
Dozent:	Feudel, Blasius, J. Freund, Lettmann, Wolff
Die/der Prüfende(n):	Feudel, Blasius, J. Freund, Lettmann, Wolff
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	SE, Ü
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	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.
Inhalt:	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.
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Hausarbeit <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.
Prüfungszeiten:	Termin wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar374 Nichtlineare Dynamik im Erdsystem
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Ozeanographie, Klimatologie, Umweltphysik Wahlpflichtbereich Fach Physik (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester VL Nichtlineare Dynamik im Erdsystem (2 SWS, 3 KP) Ü Nichtlineare Dynamik im Erdsystem (2 SWS, 3 KP)
Semester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Feudel
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Feudel
Dozent:	Feudel
Die/der Prüfende(n):	Feudel
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform:	VL, Ü
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Vertrautheit im Umgang mit Rechnern, Matlab, Maple
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	VL/Ü Theorie dynamischer Systeme Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse in der Analyse nichtlinearer dynamischer Systeme. Sie können Phänomene, die aus nichtlinearen Wechselwirkungen heraus resultieren, in Umweltsystemen erkennen und können Methoden der nichtlinearen Dynamik auf Umweltsysteme anwenden.

Inhalt:	<p>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</p> <p>Ü Nichtlineare Dynamik im Erdsystem Vertiefung der Inhalte der zugehörigen VL sowie praktische Übungen</p>
Literatur:	<p>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.</p> <p>Weitere Literatur wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben</p>
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur oder fachpraktische Übung (testierte Übungsaufgaben) oder mündliche Prüfung</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	<p>Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder fachpraktische Übungen oder mündliche Prüfung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.</p>

Wahlpflichtbereich Geochemie, Analytik

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar357 Meeres- und Geochemie
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Geochemie, Analytik Wahlpflichtbereich Basis Chemie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester VL Chemische Ozeanographie (2 SWS, 3 KP) VL Meeresgeochemie (2 SWS, 3 KP)
Semester:	1. Semester
Modulverantwortliche(r):	Pahnke
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Pahnke
Dozent(en):	Pahnke, Seidel, Wilkes, Wurl
Die/der Prüfende(n):	Pahnke, Seidel, Wilkes, Wurl
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform:	VL
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen VL Chemische Ozeanographie - über den Eintrag, Kreislauf und Verbleib von Elementen, speziell von Spurenelementen, und organischem Material im Meer.

	<ul style="list-style-type: none"> - deren Rolle für biogeochemische Prozesse und als Anzeiger im Meer. - Grundlagen zur Gewinnung von Probenmaterial und chemischer Analyse <p>VL Meeresgeochemie</p> <ul style="list-style-type: none"> - über meeresgeochemische Aspekte und geochemisch bedeutsame Elementkreisläufe, insbesondere von Spurenmetallen, Sedimentgeochemie, Frühdiagenese und Hydrothermalsysteme - über die Ablagerung, Erhaltung und Transformation von organischem Material in marinen Sedimenten
Inhalt:	<p>VL Chemische Ozeanographie Grundlagen der Physikalischen Ozeanographie (Ozeanzirkulation), Eintrag und Verbleib von Spurenelementen, Nährstoffen und organischem Material, Stoffkreisläufe, Rolle von Spurenelementen im Meer</p> <p>VL Meeresgeochemie Die Erde als Wasser-Planet, Wasserkreislauf, Topographie und Struktur der Ozeane, Hauptionen und Gase im Meerwasser, Klassifikation von Sedimenten, Transportprozesse, Karbonatgesteine, frühdiagenetische Prozesse, submarine Hydrothermalsysteme, Mn-Knollen, Datierungsmethoden, anthropogene Aktivität. Primärproduktion, Ablagerung organischen Materials, selektive Erhaltung, Transformationsprozesse organischen Materials, molekulare Zusammensetzung organischen Materials in marinen Sedimenten, Diagenese, Katagenese, Metagenese, organisches Material als Proxyparameter.</p>
Literatur:	Wird in den einzelnen Veranstaltungen bekanntgegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>

Prüfungszeiten:	Termin wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.
-----------------	--

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar430 Organische Geochemie
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Geochemie, Analytik Wahlpflichtbereich Fach Chemie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester VL Molekulare organische Geochemie (2 SWS, 3 KP) VL Methoden der organischen Massenspektrometrie (2 SWS, 3 KP)
Semester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Wilkes
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Wilkes
Dozent:	Scholz-Böttcher, Wilkes
Die/der Prüfende(n):	Scholz-Böttcher, Wilkes
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform:	VL
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 60 Stunden, Selbststudium: 120 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Grundlegende Kenntnisse in chemischer Analytik; Geochemische Grundkenntnisse sind wünschenswert
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
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

	<p>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 Methoden der organischen Massenspektrometrie - über die Prinzipien, das Potential und die Anwendung moderner massenspektrometrischer Verfahren in der organischen Analytik komplexer Proben</p>
Inhalt:	<p>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</p> <p>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.</p>
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	1 benotete Prüfungsleistung Klausur (120 min)
Prüfungszeiten:	Am Ende des Sommersemesters, Terminbekanntgabe zu Beginn der Veranstaltungen

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar431 Marine Klimatologie
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Geochemie, Analytik Wahlpflichtbereich Fach Chemie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester VL Paleoceanography and -climatology (2 SWS, 3 KP) VL Ocean and Climate Change (2 SWS, 3 KP)
Semester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Wurl
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Wurl
Dozent:	Pahnke, Wurl
Die/der Prüfende(n):	Pahnke, Wurl
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform:	VL
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen VL Paläoozeanographie Über die Entwicklung der Ozeane und des Klimas über die Erdgeschichte hinweg und gängige Modelle zur Erklärung von Ozean-Klimaänderungen; Ozean- und Klimaarchive; Methoden der Paläoozeanographie und -klimatologie, einschließlich der unterschiedlichen Paläoproxies,

	<p>Datierungsmethoden und Probengewinnung; Bedeutende Klimaereignisse und deren Folgen.</p> <p>VL Ozean- und Klimawandel Über den Wandel des Ozeans mit der Erwärmung des Klimas – sowohl physikalisch chemisch und biologisch; wissenschaftliche Methoden zur Forschung des Ozeanwandels; Auswirkungen auf die Wirtschaft und Lebensqualität; Maßnahmen zur Reduzierung des Wandels.</p>
Inhalt:	<p>VL Paläoozeanographie Abriss der Ozean- und Klimageschichte der Erde; marine und terrestrische Klimaarchive; Paläoproxies und deren Anwendung; Datierung von Klimaarchiven; Erklärungsmodelle: Plattentektonik, Milankovic-Zyklen, Ozeanzirkulation, atmosphärischer CO₂-Gehalt, Meteoriteneinschläge, Vulkanismus; Bedeutende Klima- und Aussterbeereignisse; Fallbeispiele.</p> <p>VL Ozean- und Klimawandel Meereserwärmung; Meeresspiegelanstieg; Ozeanversauerung; Rückgang von Meereis; Änderung von thermohaline Meeresströmungen; Statistik und Modelle für Vorhersagen; Geo-Engineering als Lösung?; Klimaschutz, Wirtschaft und Tourismus</p>
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p>1 benotete Prüfungsleistung Klausur</p> <p>Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Termin wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar432 Biogeochemie
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Geochemie, Analytik Wahlpflichtbereich Fach Chemie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	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) (wird im SoSe 2023 nicht angeboten)
Semester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Ehlert
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Dittmar
Dozent:	Ehlert, Mori, Seidel, Wilkes
Die/der Prüfende(n):	Ehlert, Mori, Seidel, Wilkes
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform:	VL, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Voraussetzung für die Teilnahme am SE Praxisseminar Marine Biogeochemie ist der Besuch der VL Marine Biogeochemie.
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	8 Teilnehmerbegrenzung gilt nur für das SE Praxisseminar Marine Biogeochemie
Kompetenzziele:	VL Marine Biogeochemie Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen über organische Biogeochemie mariner Systeme, von Küstenregionen bis zum offenen

Ozean: chemische Ozeanografie mit Schwerpunkt organische Biogeochemie: Eintrag, Produktion, Umsetzung und Abbau von organischem Material in Wassersäule und Oberflächensediment, Prozesse an der Grenze Wasser/Sediment, Porenwasserchemie, frühdiagenetische Umsetzungen, Photochemie, spezielle Ozeanografie und Biogeochemie ausgewählter mariner Systeme (Nordsee mit Wattenmeer, Ostsee, Ästuare, Hydrothermalsysteme, ozeanische Wüsten, ...).

SE Biogeochemische Stoffwechselprozesse und Stoffkreisläufe

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

SE Praxisseminar Marine Biogeochemie

(wird im SoSe 2023 nicht angeboten)

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 Feldversuchs, einer Ausfahrt oder eines laborbasierten Inkubationsversuchs (Mesokosmos, Mikrokosmos)
- Beprobung im Rahmen des Versuchs/der Ausfahrt 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

	<p>- Wissenschaftliche Präsentation und Diskussion der Forschungsergebnisse</p>
<p>Inhalt:</p>	<p>VL Marine Biogeochemie Meerwasserchemie (Zusammensetzung von Meerwasser, Zusammenhang mit Ozeanströmungen); Spurenmetall- und Nährstoffverteilung (Spurenmetall-, Stickstoff-, Silizium- und Phosphor-Kreisläufe); Globaler Kohlenstoffkreislauf (Kohlenstoff-Flüsse und Reservoirs, Kohlenstoff-Sequestrierung, Änderungen des Kohlenstoff-Kreislaufs); Gelöstes organisches Material (DOM - dissolved organic matter, Zusammensetzung, Produktion und Senken, DOM Verteilung im Ozean, DOM Reaktivitätskontinuum, Langzeitstabilität); biogeochemische Methoden (Isolation von DOM, Analyse von Gesamtparametern, chemische Marker-Verbindungen, ultrahochauflösende Massenspektrometrie, optische DOM Messungen); Biogeochemie von Küstenregionen und Ästuaren (Fallstudien zu Flüssen und Ästuaren in Europa, Prozessstudien an Mississippi, Kongo, Amazonas und Amazonas-Fahne); 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)</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>SE Praxisseminar Marine Biogeochemie (wird im SoSe 2023 nicht angeboten) Erarbeitung des wissenschaftlichen Hintergrundes in Seminarbeiträgen in Einzelarbeit und Kompetenzteams. Präsentation des wissenschaftlichen Forschungsstands</p>

	<p>und die gemeinsame Herausarbeitung spezifischer Forschungshypothesen. Teilnahme an einem Feldversuch, einer Ausfahrt oder eines laborbasierten Inkubationsversuchs sowie die 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 in Fokusgruppen und im Plenum in Bezug auf die aufgestellten Forschungshypothesen aufgearbeitet, diskutiert und in die aktuelle Forschung eingeordnet.</p>
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Präsentation im SE Biogeochemische Stoffwechselprozesse und Stoffkreisläufe ODER im SE Praxisseminar Marine Biogeochemie</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar433 Fachpraxis Marine Grenzflächen
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Geochemie, Analytik Wahlpflichtbereich Fach Chemie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester 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)
Semester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Wurl
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Wurl
Dozent:	Gassen, Ribas Ribas, Wurl
Die/der Prüfende(n):	Ribas Ribas, Wurl
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform:	PR, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 80 Stunden, Selbststudium: 100 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	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
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl /	12 (max. 6 PR Marine Grenzflächen und max. 6 PR Fernerkundung)

Auswahlkriterium für die Zulassung:	Teilnahme und Prüfungsleistung des Moduls „mar436 Marine Grenzflächen“ Verfahren siehe StudIP
Kompetenzziele:	<p>PR Praktikum Marine Grenzflächen Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen über</p> <p>Experimentelle Messmethoden zu Grenzflächenstudien und deren Anwendung. Ein Verständnis von kleinskaligen Prozessen und der Relevanz zu Wechselwirkungen zwischen Ozean und Atmosphäre wird erlangt. Dazu werden spezielle Erfahrungen in der Handhabung von Messaufbauten für die Untersuchung kleinskaliger Prozesse vermittelt.</p> <p>PR Praktikum Fernerkundung Ozean Studierende kennen Grundlagen der Satellitenbeobachtung von klima-relevanten Parametern im Ozean und der Atmosphäre Das Erlangen von Kompetenzen in der Suche und Verarbeitung von Satellitendaten steht im Vordergrund. Dies schließt die Anwendung von Software und online Tools mit ein.</p>
Inhalt:	<p>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.</p> <p>PR/SE Fernerkundung Ozean</p> <ul style="list-style-type: none"> (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.
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Praktikumsbericht oder Präsentation in einem Abschlussseminar (nach Absprache)</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu</p>

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

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar434 Fachpraxis Organische Geochemie
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Geochemie, Analytik Wahlpflichtbereich Fach Chemie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester Blockveranstaltung SE Seminar zum Praktikum Organische Geochemie (2 SWS, 2 KP) PR Praktikum Organische Geochemie (4 SWS, 4 KP)
Semester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Scholz-Böttcher
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Wilkes
Dozent:	Scholz-Böttcher
Die/der Prüfende(n):	Scholz-Böttcher
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform:	PR, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 80 Stunden, Selbststudium: 100 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Grundlegende Kenntnisse in chemischer Analytik sowie organisch-geochemische Grundkenntnisse sind wünschenswert
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	16 Zeitpunkt der Anmeldung bei verbindlicher Zusage Verfahren siehe StudIP
Kompetenzziele:	Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen PR/SE Organische Geochemie - über analytische Methoden zur Bestimmung der Zusammensetzung

	- Bedeutung der molekularen Bestandteile des organischen Materials der Geosphäre und deren interpretatorische Nutzung
Inhalt:	<p>PR/SE Organische Geochemie</p> <p>Im Rahmen des Praktikums werden Grundoperationen der organisch-geochemischen Analytik an natürlichem Probenmaterial (Sedimente unterschiedlicher Herkunft und geologischer Geschichte) durchgeführt. Nach der Bestimmung von Basis- und Bezugsparametern (C_{ges}, S_{ges}, C_{org}, N_{ges}, H) werden die organischen Bestandteile in unterschiedlicher Weise isoliert. Schwerpunkte des Praktikums bilden die Auftrennung und Analyse der komplexen Extrakte unter Anwendung klassischer und moderner chromatographischer und spektroskopischer Methoden (Säulenchromatographie, UV-Spektroskopie, Gaschromatographie, Kopplung Gaschromatographie/Massenspektrometrie). Die Ergebnisse werden quantifiziert und hinsichtlich geochemischer Kriterien (z. B. Ablagerungsmilieu, Reife) interpretiert. Ein wichtiger Aspekt ist das quantitative und kontaminationsfreie Arbeiten mit sehr kleinen Substanzmengen.</p>
Literatur:	Die Teilnehmenden erhalten ein ausführliches Skript zum Praktikum. Auf weitere Literatur wird im Praktikumsverlauf hingewiesen.
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p>1 benotete Prüfungsleistung</p> <p>Praktikumsbericht oder Präsentation in einem Abschlussseminar oder mündliche Prüfung oder Klausur (nach Absprache)</p> <p>Aktive Teilnahme</p> <p>Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Die Abgabe des Praktikumsberichtes soll 1 Monat nach Ende des Praktikums erfolgen.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar435 Fachpraxis Biogeochemie
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Geochemie, Analytik Wahlpflichtbereich Fach Chemie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Winter- und Sommersemester Blockveranstaltung PR Praktikum Biogeochemie (4 SWS, 4 KP) SE Seminar zum Praktikum Biogeochemie (2 SWS, 2 KP) Es werden Alternativen angeboten. Zu belegen ist nur ein Praktikum/Seminar.
Semester:	2. oder 3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Niggemann
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Dittmar
Dozent:	Niggemann, Seidel, Vemulapalli
Die/der Prüfende(n):	Niggemann, Seidel, Vemulapalli
Sprache:	Deutsch/Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform:	PR, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 80 Stunden, Selbststudium: 100 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	mar357 Meeres- und Geochemie
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
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

	<p>und Durchführung der Beprobung und molekularen Charakterisierung von gelöstem organischen Material in Flüssen und im Meer; hypothesenorientierten statistischen Auswertung komplexer Datensätze; wissenschaftlichen Präsentation der Forschungsergebnisse in Wort und Text.</p>
Inhalt:	<p>PR/SE Praktikum Biogeochemie – Teil A (SoSe) 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 Zusammensetzung des gelösten organischen Materials mittels ultrahochoflösender Massenspektrometrie (FT-ICR-MS). Analyse der Datensätze mit multivariaten statistischen Methoden. Präsentation der Forschungsergebnisse in einem wissenschaftlichen Vortrag und einem Forschungsbericht.</p> <p>PR/SE Praktikum Biogeochemie – Teil B (WiSe und SoSe) Erarbeitung des wissenschaftlichen Hintergrundes in Seminarbeiträgen. Formulierung relevanter Forschungshypothesen. Planung der Methoden zur Bearbeitung der Hypothesen. Durchführung: Probenahme und Probenvorbehandlung für Wasserproben. Charakterisierung der molekularen und strukturellen Zusammensetzung des gelösten organischen Materials mittels Hochfeld-NMR-Spektroskopie. Analyse der Datensätze mit multivariaten statistischen Methoden. Präsentation der Forschungsergebnisse in einem wissenschaftlichen Vortrag und einem Forschungsbericht.</p>
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Protokoll</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>

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

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar436 Marine Grenzflächen
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Geochemie, Analytik Wahlpflichtbereich Fach Chemie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester VL Marine Interfaces (2 SWS, 3 KP) SE Marine Interfaces (2 SWS, 3 KP)
Semester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Wurl
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Wurl
Dozent:	Ribas Ribas, Wurl
Die/der Prüfende(n):	Ribas Ribas, Wurl
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	Grundlagen der Physik, Chemie und Biologie der Grenzflächen, und der Bedeutung in natürliche Prozesse mit Fokus auf die marine Umwelt.
Inhalt:	VL/SE Marine Interfaces Physikalische, chemische und biologische Grundlagen, Struktur und Eigenschaften, grenzflächenaktive Substanzen, Experimentelle Messmethoden, Meeresoberflächen, Zelloberflächen, Partikeloberflächen

Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p>1 benotete Prüfungsleistung Klausur</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Termin wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar437 Isotopengeochemie
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Geochemie, Analytik Wahlpflichtbereich Fach Chemie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester VL Organische Isotopengeochemie (2 SWS, 3 KP) VL Anorganische Isotopengeochemie (2 SWS, 3 KP)
Semester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Pahnke-May
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Pahnke-May
Dozent:	Pahnke-May, Böning, Ehlert, Longman, Wilkes
Die/der Prüfende(n):	Pahnke-May, Böning, Ehlert, Longman, Wilkes
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Grundlegende Kenntnisse in Geochemie und chemischer Analytik
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen VL Organische Isotopengeochemie - 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.

	<p>Sie kennen die wichtigsten Methoden zur Bestimmung der Isotopenverhältnisse organischer Verbindungen. Sie sind in der Lage, grundlegende Operationen bei der Ermittlung von Isotopendaten aus Messergebnissen durchzuführen, und können diese im Kontext umweltwissenschaftlicher Fragestellungen interpretieren.</p> <p>VL Anorganische Isotopengeochemie - 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>
Inhalt:	<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 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 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>
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in</p>

	Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.
Prüfungszeiten:	Termin wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar438 Marine Umweltchemie
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Geochemie, Analytik Wahlpflichtbereich Fach Chemie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester VL Anthropogene Schadstoffe in der marinen Umwelt (2 SWS, 3 KP) SE Marine Umweltchemie (2 SWS, 3 KP)
Semester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Scholz-Böttcher
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Wilkes
Dozent:	Scholz-Böttcher, Köster, Wilkes
Die/der Prüfende(n):	Scholz-Böttcher, Köster, Wilkes
Sprache:	Deutsch, englischsprachige Fachliteratur
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 60 Stunden, Selbststudium: 120 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Grundlegende chemische Kenntnisse sind wünschenswert
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	keine
Kompetenzziele:	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.

Inhalt:	<p>VL Anthropogene Schadstoffe in der marinen Umwelt Die Vorlesung behandelt grundlegende Aspekte zu Verbleib, Wechselwirkungen sowie abiotischem und biotischem Abbauverhalten von anthropogen in die Meere eingetragenen Stoffen in der marinen Umwelt.</p> <p>An ausgewählten Beispielen werden ihr Verhalten und die daraus erwachsenen Konsequenzen erörtert. Zentrale Themen sind hierbei die zunehmende Vermüllung der Meere, der Eintrag verschiedenster Xenobiotika (Pestizide, Medikamente, technische Hilfsstoffe u.a.) in die finale Senke „Ozean“ und umfassende Aspekte zu Erdöl im Meer.</p> <p>Hierbei stehen Quellen und Senken, das Abbauverhalten, die Abgabe bzw. die Aufnahme von Schadstoffen sowie die vielfältigen Wechselwirkungen mit der Bio- und Geosphäre sowie daraus erwachsende Konsequenzen im Vordergrund. In diesem Zusammenhang werden Aspekte zur Analyse, zur Beurteilung und Problemlösung diskutiert. Es werden ebenfalls Entstehung, Eigenschaften, Verfügbarkeit und Gewinnung und Transport von Erdöl und Erdgas behandelt und deren Bedeutung für die ereignisgesteuerte und chronische Ausbreitung in der Umwelt thematisiert.</p> <p>SE Marine Umweltchemie 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>
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Präsentation</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Am Ende des Sommersemesters

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar439 Fachpraxis Umweltanalytik
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Geochemie, Analytik Wahlpflichtbereich Fach Chemie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester Blockveranstaltung SE Seminar Fachpraxis Umweltanalytik (2 SWS, 2 KP) PR Praktikum Fachpraxis Umweltanalytik (4 SWS, 4 KP)
Semester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Scholz-Böttcher
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Wilkes
Dozent:	Scholz-Böttcher, Böning, Waska
Die/der Prüfende(n):	Scholz-Böttcher, Böning, Waska
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	SE, PR
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 Stunden, Selbststudium: 96 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine Dieses Angebot richtet sich an Studierende, die bislang keine Vorerfahrungen im Bereich der Umweltanalytik erworben haben.
Nützliche Vorkenntnisse:	Grundlegende Kenntnisse in organischer, anorganischer und physikalischer Chemie
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	12 Zeitpunkt der Anmeldung bei verbindlicher Zusage Verfahren siehe StudIP
Kompetenzziele:	PR/SE Umweltanalytik theoretische und fachpraktische Kenntnisse moderner Techniken in der anorganischen und organischen Umweltanalyse

Inhalt:	<p>PR/SE Umweltanalytik Das Modul vermittelt Überblickswissen über die verschiedenen Konzepte der analytischen Chemie und die wichtigsten Methoden zur Trennung und zur Konzentrationsbestimmung organischer und anorganischer Stoffe, statistische Methoden der Versuchsauswertung und der Qualitätssicherung, regulatorische Aspekte (DIN, GLP), Probenahme, Probenaufbereitung, Detailwissen zu den wichtigsten physikalisch-chemischen Analyseverfahren. Die theoretischen Hintergründe hierzu werden in dem begleitenden Seminar erarbeitet.</p> <p>PR Umweltanalytik An realitätsnahem Probenmaterial werden je nach Erfordernissen die folgenden Verfahren angewendet:</p> <p>Probenvorbereitung/Basisparameter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probenahme und -aufbereitung • Extraktionstechniken • Standardisierungsmethoden <p>Chromatographie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dünnschicht- und Säulenchromatographie • Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC/UPLC) • Gaschromatographie (GC) • Massenspektrometrische Detektion <p>Spektroskopie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atom- und Molekülabsorptionsspektrometrie • Atomemissionsspektrometrie • Röntgenspektrometrie <p>Im Praktikum Umweltanalytik haben Studierende Gelegenheit im Rahmen der bestehenden Versuche selbst genommene (Umwelt-)Proben unter Anleitung zu bearbeiten.</p>
Literatur:	Die Teilnehmenden erhalten ein ausführliches Skript zum Praktikum. Auf weitere Literatur wird im Praktikumsverlauf hingewiesen.
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	1 benotete Prüfungsleistung Praktikumsbericht
Prüfungszeiten:	Die Abgabe des Praktikumsberichtes soll 1 Monat nach Ende des Praktikums erfolgen.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar440 Fachpraxis Anorganische Isotopengeochemie
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Geochemie, Analytik Wahlpflichtbereich Fach Chemie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester Blockveranstaltung PR Praktikum Anorganische und Isotopengeochemie (4 SWS, 4 KP) SE Seminar zum Praktikum Anorganische und Isotopengeochemie (2 SWS, 2 KP)
Semester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Pahnke-May
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Pahnke-May
Dozent:	Pahnke-May, Böning, Ehlert
Die/der Prüfende(n):	Pahnke-May, Böning, Ehlert
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	PR, SE / 6 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 Stunden, Selbststudium: 96 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	VL Anorganische Isotopengeochemie Empfohlen: Fachpraxis Umweltanalytik
Nützliche Vorkenntnisse:	Kenntnisse in Geochemie, anorganischer Isotopengeochemie und chemischer Analytik
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	8 Zeitpunkt der Anmeldung bei verbindlicher Zusage Verfahren siehe StudIP
Kompetenzziele:	Studierende besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls vertieftes Wissen und praktische Fähigkeiten über - analytische Methoden zu richtiger Probenahme, Bestimmung der chemischen Zusammensetzung,

	<p>Fehlererkennung, Kontaminationsrisiken, Auswertungsroutinen</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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
Inhalt:	<p>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)</p> <p>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.</p>
Literatur:	<p>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.</p>
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Praktikumsbericht oder Präsentation</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> 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</p>
Prüfungszeiten:	<p>Die Abgabe des Praktikumsberichtes soll 1 Monat nach Ende des Praktikums erfolgen.</p>

Wahlpflichtbereich Biologie, Ökologie

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar358 Basic ecological processes
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Biologie, Ökologie Wahlpflichtbereich Basis Biologie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Winter- und Sommersemester Blockveranstaltung PR/SE Basic Ecological Processes (4 SWS, 6 KP) (WiSe) oder PR/SE Marine Ecology: from Problems to Solutions (4 SWS, 6 KP) (SoSe) Es werden Alternativen angeboten. Zu belegen ist nur ein Praktikum/Seminar.
Semester:	1. oder 2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Moorthi
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Hillebrand
Dozent:	Fernandez, Moorthi, Striebel
Die/der Prüfende(n):	Fernandez, Moorthi, Striebel
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	SE, PR
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 90 Stunden, Selbststudium: 90 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Grundlegende Vorlesung zur Ökologie
Internet-Link zu weiteren Informationen:	Informationen werden in Stud.IP bereit gestellt
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	Kurs Wintersemester: 20 Kurs Sommersemester: 12 Auswahl nach Anmeldeeingang/Losverfahren Verfahren siehe StudIP

Kompetenzziele:	Studierende erlangen ein grundlegendes Verständnis ökologischer Wechselwirkungen in marinen Ökosystemen, wobei Konkurrenz- und Fraßbeziehungen im Vordergrund stehen. Zudem erlangen die Studierenden grundlegende Kompetenz im Design, der Durchführung und der Auswertung von ökologischen Experimenten.
Inhalt:	Die Studierenden können in diesem Modul einen von zwei angebotenen Kursen frei wählen; der eine findet im WiSe (Moorthi, Striebel) und der andere im SoSe (Fernandez) statt. In beiden Kursen werden anhand von Feldprobennahmen, Laborexperimenten und entsprechender Analysen 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 z.B. Mikroskopie, Nährstoffanalysen, und Pigmentanalysen. Der Kurs vermittelt Grundlagen des experimentellen Designs und erläutert die statistische Auswertung mit Hilfe von R.
Literatur:	Wird in den einzelnen Veranstaltungen bekanntgegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	1 benotete Prüfungsleistung Präsentation Aktive Teilnahme Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.
Prüfungszeiten:	Ende des Blockzeitraums

Studiengang:	Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar359 Biologische Ozeanographie
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Biologie, Ökologie Wahlpflichtbereich Basis Biologie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester 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
Semester:	1. Semester
Modulverantwortliche(r):	Simon
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Simon
Dozent:	Simon, Giebel, Laakmann, Puebla
Die/der Prüfende(n):	Simon, Giebel, Laakmann, Puebla
Sprache:	Deutsch/Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform:	VL
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Biologie
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	Studierende können nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltungen die Bedeutung der biologischen und chemischen Strukturelemente, Vorgänge und Prozesse für marine Ökosysteme als Teile der gesamten Biosphäre sachgerecht erfassen und bewerten.

	<p>VL Biologische Meereskunde: Die Teilnehmer sollen grundlegende Kenntnisse und eigene praktische Erfahrungen der Biologischen Meereskunde erhalten. Sie erwerben Kenntnisse über die wichtigsten abiotischen Parameter sowie die pelagischen und benthischen Lebensgemeinschaften. Sie verstehen die Rolle der photoautotrophen und heterotrophen Mikroorganismen für die biogeochemischen Kreisläufe und an verschiedenen Standorten. Sie wissen, wie man diese untersuchen kann.</p> <p>VL Marine Ecology Einführung in die marine Ökologie</p> <p>SE Marines Zooplankton Eigenschaften und Rolle im Ökosystem</p>
Inhalt:	<p>VL Biologische Meereskunde Abiotische Umweltbedingungen der Meere: Lichtklima, Wärmehaushalt, chemisch-physikalische Eigenschaften des Meerwassers. Wellenentstehung, Gezeiten, Globale Verteilung von Wassermassen und Strömungen. Pelagische Lebensgemeinschaften, Plankton (Phytoplankton, Zooplankton, Bakterioplankton, Virioplankton, Mycoplankton), Microbial Loop, Sinkstofffluß, C- und N-Kreislauf, Nekton (Fische, Meeressäuger, Cephalopoden, Vögel), Fischerei, El Nino. Benthische Lebensgemeinschaften (Fels, Sand, Schlick, Salzmarschen, Mangroven), Ästuare.</p> <p>VL Marine Ecology Allgemeine Einführung in Muster, Prozesse und Interaktionen in marinen Systemen; ökologische Besonderheiten verschiedener Habitats und Systeme, wie Küstenbereiche (Hartboden und Sediment), Pelagial, Ästuare, Mangroven, Seegrasswiesen, Tiefsee und polare Systeme. Im letzten Teil werden Auswirkungen von Klimawandel und anthropogenen Störungen auf Ökosysteme behandelt.</p> <p>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</p>
Literatur:	<p>VL Biologische Meereskunde Skript vorhanden, wird auf Stud.IP hochgeladen. S. Gerlach, Marine Systeme, Springer Verlag, Heidelberg.</p>

	<p>T. Garrison, Oceanography – an invitation to marine science, Brooks/Cole, Wadsworth, New York. C.M. Lalli, T.R. Parsons, Biological Oceanography: An Introduction, Elsevier, Oxford. U. Sommer, Biologische Meereskunde, Springer Verlag, Heidelberg.</p> <p>VL Marine Ecology Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben</p> <p>SE Marines Zooplankton Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben</p>
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung zu den Inhalten der zwei gewählten Kurse</u> Klausur oder mündliche Prüfung nach Maßgabe des Dozenten</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Nach Ende der Vorlesungszeit

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar441 Mass Spectrometry in Chemical Ecology
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Biologie, Ökologie
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester Blockveranstaltung VL/Ü Chemical ecology (4 SWS, 6 KP)
Semester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Kellermann
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Schupp
Dozent:	Kellermann
Die/der Prüfende(n):	Kellermann, Schupp
Sprache:	Deutsch/Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL, Ü
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Grundlegende Kenntnisse der Organischen Chemie, Mikrobiologie und der Ökologie
Internet-Link zu weiteren Informationen:	Informationen werden in Stud.IP bereitgestellt
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	3 Verfahren siehe StudIP
Kompetenzziele:	Die Studierenden erlernen sowohl chemische Extraktions- und Aufreinigungsmethoden als auch gezielten Analysetechniken mittels chromatographischer und bildgebender Massenspektrometrie. Die Studierenden präsentieren eigene Forschungsergebnisse.
Inhalt:	Die VL/Ü vermittelt praxisbezogen aktuelle Methoden und die Konzepte und Theorien der chemischen Ökologie des Meeres und der Chemie mariner Naturstoffe. Dabei

	steht die Untersuchung des Metaboloms von Mikroorganismen und verschiedener Invertebraten im Vordergrund, insbesondere Veränderung in Substanzkonzentrationen und/oder -verteilung in den Organismen, wenn diese Stress durch anthropogene Faktoren (z.B. steigende Temperaturen), Konkurrenz oder Prädation ausgesetzt sind.
Literatur:	Wird in den einzelnen Veranstaltungen bekanntgegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Präsentation</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar450 Marine Community Ecology
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Biologie, Ökologie Wahlpflichtbereich Fach Biologie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester Blockveranstaltung PR/SE Marine Community Ecology (4 SWS, 6 KP)
Semester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Striebel
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Hillebrand
Dozent:	Moorthi, Striebel
Die/der Prüfende(n):	Moorthi, Striebel
Sprache:	Deutsch, Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	PR, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 90 Stunden, Selbststudium: 90 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Grundlegende Kenntnisse der Ökologie
Internet-Link zu weiteren Informationen:	Informationen werden in Stud.IP bereit gestellt
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	20 Verfahren siehe StudIP
Kompetenzziele:	PR/SE Marine Community Ecology Die Studierenden beherrschen das eigenständige Erarbeiten und Ansetzen von klein- oder mesoskaligen Experimenten in der marinen Ökologie. Hierbei stehen eigenständige Durchführung und Konzept Erstellung im Vordergrund. Die Studierenden werden die analytischen Methoden der Planktologie erlernen und die notwendigen statistischen Kenntnisse zur Auswertung der Daten in R erlernen.

Inhalt:	<p>PR/SE Marine Community Ecology</p> <p>Basierend auf aktuellen Forschungsfragen der Ökologie werden im Kurs Experimente erarbeitet und durchgeführt. Hierbei werden die Studierenden basierend auf dem Verständnis des Designs des Experimentes den Versuch ansetzen und begleiten. Dabei werden in Gruppen eigenständige Lösungen zur Arbeitsweise, Probennahme und Auswertung erarbeitet, die Proben analysiert und ausgewertet.</p>
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u></p> <p>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 durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Ende des Blockzeitraums

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar451 Ökologie mariner Mikroorganismen 1
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Biologie, Ökologie Wahlpflichtbereich Fach Biologie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester Blockveranstaltung PR/SE Ökologie von marinen Mikroorganismen 1 (4 SWS, 6 KP)
Semester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Simon
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Simon
Dozent:	Simon, Billerbeck, Brinkhoff, Giebel, Moraru
Die/der Prüfende(n):	Simon, Billerbeck, Brinkhoff, Giebel, Moraru
Sprache:	Deutsch/Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	PR, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 80 Stunden, Selbststudium: 100 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Die Module mar451 Ökologie mariner Mikroorganismen 1 und mar452 Ökologie mariner Mikroorganismen 2 können nur zusammen belegt werden.
Nützliche Vorkenntnisse:	Mikrobiologie, Molekularbiologie, Biogeochemie, analytische Chemie
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	12 Proportionale Aufteilung zwischen Master MUWI und Master Microbiology Verfahren siehe StudIP, wird bei der Vorbesprechung endgültig festgelegt
Kompetenzziele:	Formulieren und Ausgestalten von wissenschaftlichen Fragestellungen, Planen und Durchführen von experimentellen und Feldarbeiten im Bereich der marinen Mikrobiologie mit Schwerpunkten in der Autökologie und

	<p>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>
Inhalt:	<p>Ökologie von marinen Mikroorganismen 1: Bearbeiten von Forschungsprojekten in kleinen Gruppen (2-4 Personen) aus laufenden Forschungsarbeiten und Promotionsprojekten und betreut durch Postdoktoranden und Doktoranden. Abschließend werden die Ergebnisse der Projekte und deren Interpretation und Diskussion in Protokollen dargestellt, die in der Form einer wissenschaftlichen Publikation entsprechen. Im begleitenden Seminar werden aktuelle Publikationen aus den Themengebieten der Projekte durch die Teilnehmer bearbeitet und präsentiert.</p>
Literatur:	<p>Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben</p>
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p>1 benotete Prüfungsleistung Portfolio</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst die regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Begleitseminar und die Erstellung des Portfolios (Protokoll) während bzw. nach Ende des Praktikums. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	<p>Abgabe des Portfolios acht Wochen nach Ende des Blockpraktikums</p>

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar452 Ökologie mariner Mikroorganismen 2
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Biologie, Ökologie Wahlpflichtbereich Fach Biologie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester Blockveranstaltung PR/SE Ökologie von marinen Mikroorganismen 2 (4 SWS, 6 KP)
Semester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Simon
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Simon
Dozent:	Simon, Billerbeck, Brinkhoff, Giebel, Moraru
Die/der Prüfende(n):	Simon, Billerbeck, Brinkhoff, Giebel, Moraru
Sprache:	Deutsch/Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	PR, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 80 Stunden, Selbststudium: 100 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Die Module mar451 Ökologie mariner Mikroorganismen 1 und mar452 Ökologie mariner Mikroorganismen 2 können nur zusammen belegt werden.
Nützliche Vorkenntnisse:	Mikrobiologie, Molekularbiologie, Biogeochemie, analytische Chemie
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	12 Proportionale Aufteilung zwischen Master MUWI und Master Microbiology Verfahren siehe StudIP, wird in der Vorbesprechung endgültig festgelegt
Kompetenzziele:	Formulieren und Ausgestalten von wissenschaftlichen Fragestellungen, Planen und Durchführen von experimentellen und Feldarbeiten im Bereich der marinen Mikrobiologie mit Schwerpunkten im Bereich der

	<p>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>
Inhalt:	<p>Ökologie von marinen Mikroorganismen 2: Bearbeiten von kleinen Forschungsprojekten in kleinen Gruppen (2-4 Personen) aus laufenden Forschungsarbeiten und Promotionsprojekten und betreut durch Postdoktoranden und Doktoranden. Abschließend werden die Ergebnisse der Projekte und deren Interpretation und Diskussion in Protokollen dargestellt, die in der Form einer wissenschaftlichen Publikation entsprechen. Im begleitenden Seminar werden aktuelle Publikationen aus den Themengebieten der Projekte durch die Teilnehmer bearbeitet und präsentiert.</p>
Literatur:	<p>Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben</p>
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Portfolio</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst die regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Begleitseminar und die Erstellung des Portfolios (Protokoll) während bzw. nach Ende des Praktikums. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	<p>Abgabe des Portfolios acht Wochen nach Ende des Blockpraktikums</p>

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar453 Microbial ecology of marine sediments
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Biologie, Ökologie Wahlpflichtbereich Fach Biologie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester Blockveranstaltung PR/SE Microbial ecology of marine sediments (5 SWS, 6 KP)
Semester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Engelen
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Engelen
Dozent:	Engelen, Könneke, Pohlner
Die/der Prüfende(n):	Engelen, Könneke, Pohlner
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	PR, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 70 Stunden, Selbststudium: 110 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Lecture: Sediment Microbiology
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
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
Inhalt:	<p>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.</p> <p>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.</p>
Literatur:	Will be announced
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Portfolio</p> <p>Protocol (100 %), seminar presentation (no mark). 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.)</p>
Prüfungszeiten:	Announced during the course.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar454 Einführung in die DNA-Sequenzierung und Sequenzanalyse
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Biologie, Ökologie Wahlpflichtbereich Fach Biologie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester Blockveranstaltung PR/SE Einführung in die Sequenzierung und Sequenzanalyse (4 SWS, 6 KP) (Introduction into DNA-sequencing and sequence analysis)
Semester:	2. oder 4. Semester
Modulverantwortliche(r):	Brinkhoff
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Brinkhoff
Dozent:	Brinkhoff
Die/der Prüfende(n):	Brinkhoff
Sprache:	Deutsch/Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	PR, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 Stunden, Selbststudium: 96 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	12 Verfahren siehe StudIP
Kompetenzziele:	The students know how to - sequence DNA by Sanger sequencing - assemble DNA sequences - use internet databases for sequence comparison - use the various facilities of the NCBI database - analyze bacterial genomes for presence of specific

	<p>Genes</p> <ul style="list-style-type: none"> - use Genious for genome analysis - use ARB, databases and literature data - create phylogenetic trees - design primers and probes - present and discuss scientific results - write a scientific protocol
Inhalt:	<p>Einführung in die Sequenzierung und Sequenzanalyse</p> <p>The course starts with a lecture on the first two days. During the following days the participants will give seminar talks about different scientific studies for which DNA sequencing was highly relevant. DNA sequencing will be taught in the lab of the working group. Sequence analysis, introduction into the use of various internet databases, the sequence analysis program Genious and the phylogeny program ARB will be demonstrated by individual use of laptops of the institute.</p>
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p>1 benotete Prüfungsleistung</p> <p>Portfolio (seminar presentation, written protocol)</p> <p>Protocol (75 %), seminar presentation (25 %). Active participation (active and documented participation in practical courses (labs, exercises, seminars, field trips) and courses. These include e.g. the delivery of exercises, writing a lab report or seminar presentations according to the advice of the course supervisor.)</p>
Prüfungszeiten:	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar456 Küstenholozän
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Biologie, Ökologie Wahlpflichtbereich Fach Biologie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester 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)
Semester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	H. Freund
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	H. Freund
Dozent:	H. Freund, Prinz
Die/der Prüfende(n):	H. Freund
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL, PR
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Grundlegende Kenntnisse in Geologie und Botanik
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	20 Personen im Praktikum Fazieskunde Verfahren siehe StudIP
Kompetenzziele:	Die Studierenden verstehen die geologischen, sedimentologischen und landschaftsprägenden Transport- und Ablagerungsprozesse im nordwestdeutschen Tiefland (fluviatiler, äolischer, mariner und glazigener Transport) sowie die Verknüpfung dieser Prozesse mit den wichtigsten Vegetationstypen (Wälder, Moore, Trockenlebensräume, Küstenlebensräume) dieser Region.

<p>Inhalt:</p>	<p>VL Nordwestdeutsches Küstenholozän – Geologie, Vegetation und Biostratigraphie Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse der Materialaufbereitung und –umlagerung auf der Erdoberfläche, geomorphologischer Formungsprozesse und der Landschaftsdynamik am Beispiel der nordwestdeutschen Tiefebene. Behandelt werden kalt- und warmzeitliche Ablagerungszyklen und deren Ursachen, Meeresspiegelfluktuationen und die daran gekoppelte Vegetationsdynamik. Die wichtigsten Vegetationsformen Nordwestdeutschlands werden exemplarisch vorgestellt (Wälder, Moore, Trockenlebensräume und Küstenvegetation).</p> <p>PR Biologische Methoden der Faziesansprache von Küstenablagerungen – Pollen- und Diatomeenanalyse In der Übung werden Kenntnisse der Palynologie (Pollen- und Sporenkunde) und der Diatomologie praktisch vermittelt. Einsatzmöglichkeiten dieser Methoden werden an Fallbeispielen erläutert. Die Studierenden lernen die wichtigsten Pollen –und Sporentypen sowie die wichtigsten benthischen Diatomeen der Nordsee kennen. Anhand von Bohrkernen erarbeiten die Studierenden wie sich mit Hilfe von Mikrofossilien paläoökologische Fragestellungen beantworten bzw. die Rekonstruktion von Landschafts- und/oder Ökosystemveränderungen durchgeführt werden können. In einem Forschungsbericht dokumentieren die Studierenden ihre Ergebnisse der Bohrkernanalyse.</p>
<p>Literatur:</p>	<p>Bahlburg, H. & Breitzkreuz, C. (2008): Grundlagen der Geologie. Spektrum Ehlers, J. (2011): Das Eiszeitalter. Spektrum Lang, G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Fischer Moore, P.D., Webb, J.A. & Collinson, M.E. (1991): Pollen Analysis. Oxford Pott, R. (1996): Biotoptypen: Schützenswerte Lebensräume Deutschlands und angrenzender Regionen. Ulmer Schäfer, A. (2005): Klastische Sedimente – Fazies- und Sedimentstratigraphie. Elsevier</p> <p>Weitere Literatur wird in den Veranstaltungen angegeben.</p>
<p>Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:</p>	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Bericht zum Praktikum Fazieskunde</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen</p>

	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.
Prüfungszeiten:	Abgabe des Berichts bis Ende des Semesters

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar457 Ökologie benthischer Mikroorganismen
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Biologie, Ökologie Wahlpflichtbereich Fach Biologie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester VL Microbial Ecology (2 SWS, 3 KP) VL Sediment Microbiology (2 SWS, 3 KP)
Semester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Engelen
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Engelen
Dozent:	Engelen, Könneke, Köster, Pohlner, Schupp
Die/der Prüfende(n):	Engelen, Könneke, Köster, Pohlner, Schupp
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	They know the basics of microbial ecology and the biogeochemistry of important microbial habitats. They gain knowledge about occurrence, life and activities of microorganisms in these environments with special focus on marine sediments.
Inhalt:	VL Microbial Ecology: Principles of marine microbial ecology (Resources and Growth, Competition; Predator-prey Relations; Biodiversity and Ecosystem Functioning), microbial habitats (Limnic,

	<p>marine, terrestrial habitats; anthropogenic habitats; microbes and humans), microbe – invertebrate interactions (biofouling; microbes as producers of secondary metabolites; sponge microbial associations; role of bacteria during invertebrate settlement).</p> <p>VL Sediment Microbiology Introduction into sediment microbiology including anaerobic processes, energy metabolism, cultivation of sediment bacteria, adaptation to environmental conditions, molecular biological methods, quantification of microorganisms and sampling at sea.</p>
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe der Dozenten</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder mündliche Prüfung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar458 Gewässerökologie
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Biologie, Ökologie Wahlpflichtbereich Fach Biologie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester VL Grundlagen des Gewässerschutzes (2 SWS, 3 KP) Sommersemester VL Biologische Bedeutung von Schwebstoffen (2 SWS, 3 KP)
Semester:	1. und 2. Semester oder 2. und 3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Simon
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Simon
Dozent:	Simon, Brinkhoff
Die/der Prüfende(n):	Simon, Brinkhoff
Sprache:	Deutsch und Englisch (VL Biologische Bedeutung von Schwebstoffen)
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Allgemeine Biologie, Geochemie, Chemie
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	Studierende können nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltungen die Bedeutung von Schwebstoffen für die Ökologie und Biogeochemie und die Gefährdung von Gewässern einschätzen und beurteilen, da sie sich vertieftes Wissen über folgende Gebiete angeeignet haben:

	<p>VL Grundlagen des Gewässerschutzes: Störungen und Gefährdung natürlicher Gewässer, Eutrophierung, Phosphor- und Stickstoffbelastung natürlicher Gewässer, Saprobien-systeme, Gewässerversauerung, hygienische Belastung, Trinkwasseraufbereitung, Abwasserklärung, hormonell wirksame Substanzen</p> <p>VL Biologische Bedeutung von Schwebstoffen Herkunft, Klassifizierung und Verteilung in Gewässern, Analytik, Transport und Sedimentation, Aggregation und Aggregatbildungsmechanismen, Fallbeispiele von Aggregationsereignissen, mikrobielle Besiedlung, mikrobielle Stoffumsatzaktivität, Strukturanalyse von aggregatassoziierten Bakteriengemeinschaften.</p>
Inhalt:	<p>VL Grundlagen des Gewässerschutzes Allgemeine Grundlagen zum Verständnis von Gewässern (Seen, Flüsse, Grundwasser, Ästuare, Küstenmeere) für deren Gefährdungspotenzial. Eutrophierung und Sanierung von Gewässern, Bedeutung von Phosphor- und Stickstoffverbindungen für die Nährstoffbelastung von Gewässern, chemische und biologische Charakterisierung und Klassifizierung von Gewässern, Ursachen und Folgen der Gewässerversauerung, hygienische Belastung, Trinkwasserversorgung und –aufbereitung, mechanische, biologische und chemische Abwasserklärung, hormonell wirksame Substanzen</p> <p>VL Biologische Bedeutung von Schwebstoffen Herkunft, Klassifizierung und Verteilung von Schwebstoffen in Gewässern, Analytik der Zusammensetzung von Schwebstoffen, Transport und Sedimentation von Schwebstoffen, Aggregation von Primärpartikeln und Aggregatbildungsmechanismen, Fallbeispiele von Aggregationsereignissen, mikrobielle Besiedlung von und mikrobielle Stoffumsatzaktivität auf Schwebstoffen, Strukturanalyse von Schwebstoff-assoziierten Bakteriengemeinschaften.</p>
Literatur:	<p>VL Grundlagen des Gewässerschutzes Skript vorhanden, wird auf Stud.IP hochgeladen. Dokulil, M., Hamm, A., Kohl, J.G. Ökologie und Schutz von Seen. Facultas Universitätsverlag, Wien 2001. Fent K., Ökotoxikologie, Thieme Verlag, Stuttgart 1998. Frimmel, F.H., Wasser und Gewässer, ein Handbuch, Spektrum Verlag, Heidelberg 1999. Gunkel, G., Bioindikation in aquatischen Ökosystemen, Gustav Fischer Verlag, Jena 1994. Gunkel, G., Renaturierung kleiner Fließgewässer, Gustav Fischer Verlag, Jena 1996. Lozan, J.L. et al., Warnsignale aus der Nordsee, Paul Parey Verlag, Hamburg 1990.</p>

	<p>Lozan, J.L. et al., Warnsignale aus der Ostsee, Paul Parey Verlag, Hamburg 1996.</p> <p>Mudrack, K., Kunst, S., Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer Verlag 1991.</p> <p>Rohmann, U., Sontheimer, H., Nitrat im Grundwasser, Engler-Bunte-Institut, Universität Karlsruhe 1985.</p> <p>Schulze, E., Hygienisch-mikrobiologische Wasseruntersuchungen, Gustav Fischer Verlag, Jena 1996.</p> <p>Schwoerbel, J., Einführung in die Limnologie, Gustav Fischer Verlag, 8. Auflage, Jena 1999.</p> <p>VL Biologische Bedeutung von Schwebstoffen Skript vorhanden, wird auf Stud.IP hochgeladen. Weitere Literatur wird zu Beginn der VL bereitgestellt.</p>
<p>Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:</p>	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> 1 Klausur mit folgenden Optionen.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 100% der Fragen aus einer der beiden VL 2. 50% der Fragen aus je einer der beiden VL (2 Teilklausuren) <p>(Bestanden bei Erreichen von 50% der Notenpunkte insgesamt oder aus je einer der beiden Teilklausuren)</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst den regelmäßigen Besuch der VL und vor allem den Erwerb der Vorlesungsinhalte für das Bestehen der Klausur.</p>
<p>Prüfungszeiten:</p>	<p>Nach Ende der Vorlesungszeit</p>

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar459 Macrobenthos communities
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Biologie, Ökologie Wahlpflichtbereich Fach Biologie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester VL Dangerous marine animals (2 SWS, 3 KP) Wintersemester SE Ecology of Macrobenthos Communities (2 SWS, 3 KP)
Semester:	2. und 3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Schupp
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Schupp
Dozent:	Schupp, Rohde
Die/der Prüfende(n):	Schupp, Rohde
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
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.

	<p>Ecology of Macrobenthos Communities Die Studierenden besitzen nach Besuch der LV vertieftes Wissen über die Ökologie von marinen benthischen Gemeinschaften. Es werden aktuelle ökologische Konzepte und interspezifische Interaktionen diskutiert und die Folgen anthropogen verursachter Veränderungen sind deutlich geworden. Den Teilnehmern wurde insbesondere die Gemeinschaften des Makrozoobenthos und Makrophytobenthos nah gebracht.</p>
Inhalt:	<p>Dangerous marine animals: Biology, ecology and first aid The following topics are covered in the lectures and seminars: biology of the major groups of dangerous marine animals; traumatic injuries; toxicity by contact or ingestion; toxin chemistry and function; accident prevention; first aid; students present case studies and first aid procedures during the seminars.</p> <p>Ecology of Macrobenthos communities Es werden aktuelle ökologische Konzepte und interspezifische Interaktionen diskutiert</p>
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Präsentation (bestehend aus zwei Teilleistungen)</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar460 Chemical ecology
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Biologie, Ökologie Wahlpflichtbereich Fach Biologie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester Blockveranstaltung VL/Ü Chemical ecology (4 SWS, 6 KP)
Semester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Schupp
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Schupp
Dozent:	Schupp, Kellermann, Rohde
Die/der Prüfende(n):	Schupp, Kellermann, Rohde
Sprache:	Deutsch, Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL/Ü
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Grundlegende Kenntnisse der Ökologie
Internet-Link zu weiteren Informationen:	Informationen werden in Stud.IP bereitgestellt
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	12 Verfahren siehe StudIP
Kompetenzziele:	Die Studierenden erlernen sowohl chemische Extraktions- und Analysetechniken, als auch ökologische Experimentdesigns. Die Studierenden präsentieren eigene Forschungsergebnisse.
Inhalt:	Die VL/Ü vermittelt praxisbezogen aktuelle Methoden und die Konzepte und Theorien der chemischen marinen Ökologie.
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben

<p>Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:</p>	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Präsentation</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
<p>Prüfungszeiten:</p>	<p>Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.</p>

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar461 Functional marine biodiversity
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Biologie, Ökologie Wahlpflichtbereich Fach Biologie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester VL Marine community ecology (2 SWS, 3 KP) Blockveranstaltung: SE Functional marine biodiversity (2 SWS, 3 KP)
Semester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Hillebrand
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Hillebrand
Dozent:	Hillebrand, Moorthi, Striebel
Die/der Prüfende(n):	Hillebrand, Moorthi, Striebel
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Grundlegende Kenntnisse der Ökologie
Internet-Link zu weiteren Informationen:	Informationen werden in Stud.IP bereitgestellt
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	16 Auswahl nach Anmeldedatum Verfahren siehe StudIP
Kompetenzziele:	Die Studierenden verstehen die funktionelle Rolle der biologischen Vielfalt im Ökosystem basierend auf dem fortgeschrittenen Verständnis von Gemeinschaftsökologie. Die Studierenden präsentieren eigene Forschungsergebnisse.

Inhalt:	<p>VL Marine community ecology Die Vorlesung vermittelt auf fortgeschrittenem Niveau die Konzepte der Gemeinschaftsökologie in marinen Ökosystemen. Populationsdynamik, intra- und interspezifische Wechselwirkungen sowie Betrachtungen von Lebensgemeinschaften stehen im Vordergrund der Veranstaltung, die mit direktem Bezug zur Primärliteratur aufwartet.</p> <p>Blockveranstaltung: SE Functional marine biodiversity 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>
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Nach dem Ende des Blockseminars

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar462 Unterwasser Forschungsmethoden
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Biologie, Ökologie Wahlpflichtbereich Fach Biologie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Winter- und Sommersemester Ü Wissenschaftliches Schnorcheln (WiSe und SoSe) (2 SWS, 3 KP) SE Unterwasser Forschungsmethoden und Techniken (WiSe) (2 SWS, 3 KP)
Semester:	3. Semester oder 2. und 3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Schupp
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Schupp
Dozent:	Schupp, Rohde
Die/der Prüfende(n):	Schupp, Rohde
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL, Ü
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Schwimmkenntnis, Schnorchel Erfahrung
Internet-Link zu weiteren Informationen:	Informationen werden in Stud.IP bereitgestellt
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	12 Verfahren siehe StudIP
Kompetenzziele:	Die Studierenden erlernen praxisbezogenen Feldtechniken der Unterwasserforschungsmethoden, die schnorchelnd durchgeführt werden können.
Inhalt:	Ü Wissenschaftliches Schnorcheln Schnorchel Techniken werden erlernt und geübt, um ein Mindestmaß an Tief-, Strecken- und Zeittauchen

	<p>ausführen zu können; grundlegende Maßnahmen zur Tauchsicherheitsfragen, Wasserrettung und Erste Hilfe werden erlernt; grundlegende Prinzipien der Tauchmedizin werden studiert; Techniken der Unterwasserfotographie werden gelernt; Methoden zur Erfassen der Biodiversität und Abundanz werden gelernt und geübt. Voraussetzung: Die Teilnehmer sollten die grundlegenden Techniken des Schwimmens (Brust und Kraulstiel) beherrschen.</p> <p>SE Unterwasser Forschungsmethoden und Techniken UW Monitoring-Methoden werden vermittelt und geübt. Dies beinhaltet Transect- und Quadraterfassungen und UW-Foto- und Videographie.</p>
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Präsentation</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar463 Aquatische mikrobielle Ökologie
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Biologie, Ökologie Wahlpflichtbereich Fach Biologie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester Blockveranstaltung: VL Untersuchungsmethoden in der aquatischen mikrobiellen Ökologie (1 SWS, 2 KP) PR Untersuchungsmethoden in der aquatischen mikrobiellen Ökologie (3 SWS, 4 KP)
Semester:	1. oder 3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Simon
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Simon
Dozent:	Simon, Brinkhoff, Giebel
Die/der Prüfende(n):	Simon, Brinkhoff, Giebel
Sprache:	Deutsch/Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL, PR
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Grundlagen der Mikrobiologie, Grundlagen der analytischen Chemie
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	12 Proportionale Aufteilung zwischen Master MUWI und Master Microbiology Verfahren siehe StudIP
Kompetenzziele:	Gewinnung der theoretischen Übersicht und von eigenen praktischen methodischen Erfahrungen bei aktuellen Fragestellungen, Ansätzen und Methoden der Aquatischen Mikrobiellen Ökologie:

	<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>
Inhalt:	<p>VL + PR Untersuchungsmethoden in der aquatischen mikrobiellen Ökologie</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, DNA-Extraktion, PCR-Amplifikation von 16S rRNA-Genfragmenten, bioinformatische Analyse von Sequenzdaten.</p>
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u></p> <p>Portfolio</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u></p> <p>Aktive Teilnahme umfasst die regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Begleitseminar und die Erstellung des Portfolios (Protokoll) während bzw. nach Ende des Praktikums.</p>
Prüfungszeiten:	Abgabe des Portfolios acht Wochen nach Ende des Blockpraktikums

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar464 Marine Mikrobiologie
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Biologie, Ökologie Wahlpflichtbereich Fach Biologie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester VL/Ü Microbial Diversity (3 SWS, 3 KP) VL/Ü Physiology and Life modes of Prokaryotes (3 SWS, 3 KP)
Semester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Brinkhoff
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Brinkhoff
Dozent:	Brinkhoff, Berger, Engelen, Könneke, Pohlner
Die/der Prüfende(n):	Brinkhoff, Engelen, Könneke, Pohlner
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 Stunden, Selbststudium: 96 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	The students know the cells of pro-und eukaryotes. They understand the basic mechanisms of microbial metabolism. They know the physiological and phylogenetic groups of prokaryotes, eukaryotic microorganisms and viruses.

Inhalt:	<p>VL/Ü Microbial Diversity The eukaryotic cell, diversity, systematics and taxonomy of prokaryotes and eukaryotic microorganisms, algae, protozoa, fungi, slime molds, phagocytosis, symbioses, pathogenic eukaryotes, diversity of eukaryotic microbes, components of viruses, virus reproduction, bacteriophages, diversity of viruses, virus diseases</p> <p>VL/Ü Physiology and Life modes of Prokaryotes Cellular and subcellular organization, assimilation and dissimilation, energy metabolism, transport, microbial growth, respiration, chemiosmotic theory, fermentation, anaerobic respiration, lithotrophy, photosynthesis, prokaryotic diversity, systematics and taxonomy, Archaea, Bacteria, Eukarya, pathogenic prokaryotes, evolution, microbiological techniques.</p> <p>VL/Ü Ökophysiologie mariner Mikroorganismen (ab WiSe 2023/24) 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>
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur oder mündliche Prüfung nach Vorgabe der Dozenten</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder mündliche Prüfung nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar474 Current issues in plankton ecology
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Biologie, Ökologie Wahlpflichtbereich Fach Biologie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester SE Current Issues in plankton ecology I (2 SWS, 3 KP) Sommersemester SE Current Issues in plankton ecology II (2 SWS, 3 KP)
Semester:	1., 2., 3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Hillebrand
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Hillebrand
Dozent(en):	Hillebrand, Striebel, Moorthi
Die/der Prüfende(n):	Hillebrand, Striebel, Moorthi
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform:	SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	20 Verfahren siehe StudIP
Kompetenzziele:	Die Studierenden beherrschen das eigenständige Erarbeiten von Informationen aus der Literatur und aus eigenen empirischen Studien. Sie erlernen Ansätze der wissenschaftlichen Diskussion und den Vergleich unterschiedlicher wissenschaftlicher Ansätze.

Inhalt:	Basierend auf aktuellen Forschungsfragen der Ökologie und – ggf. – eigenen empirischen Studien werden im Kurs aktuelle Fragen der Planktonökologie behandelt.
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Präsentation <u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat.
Prüfungszeiten:	Während des Seminars

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar475 Ocean Governance and Policy
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Biologie, Ökologie Wahlpflichtbereich Fach Biologie (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester VL Ocean Governance and Policy (2 SWS, 3 KP) SE Current issues in marine Governance (2 SWS, 3 KP)
Semester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Peters
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Peters
Dozent:	Peters, Turner
Die/der Prüfende(n):	Peters, Turner
Sprache:	Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	Informationen werden in Stud.IP bereit gestellt
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	20 Verfahren siehe StudIP
Kompetenzziele:	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.

	<p>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>
<p>Inhalt:</p>	<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:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Setting the scene asking, what is governance, what is policy and providing a history of ocean governance and policies and of governance and policy for marine biodiversity; 2) Sovereignty and Territory, exploring the the zoning the ocean for state control and the ensuing geopolitics of territorial enclosure; 3) Science and policy, investigating the politics of data driven marine plans, policy and governance; 4) Stakeholders and participation, considering who is (and isn't) involved in ocean governance decisions and how we can practically make governance more equitable; 5) Static and sedentary governance, which opens up discussion to alternative modes of governing aside from fixed, territorial zones to flexible, real-time governance; 6) Sanctions and Enforcement to look at how governance falls short and fails through monitoring, surveillance and policing.
<p>Literatur:</p>	<p>Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben</p>
<p>Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:</p>	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> 1 Hausarbeit</p> <p>Hausarbeit - 3,000 words consisting of 3x 1000 word assignments (not including references). Word count can be a maximum +10% above.</p> <ol style="list-style-type: none"> 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

	<p>current landscape of ocean governance enables or hinders action (and from whom). (1000 words)</p> <p>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)</p> <p>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)</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Termin wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar476 Marine Ecological Genetics
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Biologie, Ökologie
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester VL Marine Molecular Ecology (2 SWS, 3 KP) Ü Marine Molecular Ecology (2 SWS, 3KP)
Semester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Puebla
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Puebla
Dozent:	Puebla
Die/der Prüfende(n):	Puebla
Sprache:	Englisch/Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL, SE/Ü
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	12 See Stud.IP
Kompetenzziele:	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.
Inhalt:	The course will cover marine population genetics, some aspects of phylogenetics, and a variety of specific

	<p>approaches such as metabarcoding (including eDNA), gene expression or whole-genome analysis. 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>
Literatur:	Will be announced
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Präsentation oder Hausarbeit</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Announced during the course.

Wahlpflichtbereich Marine Sensorik und operationelle Ozeanographie

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar478 Grundlagen Marine Sensorik
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Marine Sensorik und operationelle Ozeanographie
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester Blockveranstaltung: VL/Ü Grundlagen Mariner Sensorik und operationelle Ozeanographie (4 SWS, 6 KP)
Semester:	1. Semester
Modulverantwortliche(r):	Badewien
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Zielinski
Dozent:	Badewien, Staneva
Die/der Prüfende(n):	Badewien, Staneva
Sprache:	Deutsch/Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL, Ü
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	
Nützliche Vorkenntnisse:	Grundlegende Kenntnisse der Elektrotechnik und Mechatronik sowie der physikalischen Ozeanographie
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	24 Verfahren siehe StudIP
Kompetenzziele:	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.

Inhalt:	<p>Grundlegende Themen der physikalischen Ozeanographie und der dazugehörigen physikalischen Messtechnik und Sensorik:</p> <p>Funktionsweise und Handhabung von physikalischen Messgeräten, Auswertung und Interpretation von Messdaten, Methoden zur Bestimmung, Charakterisierung und Verteilung von Wassermassen.</p>
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur oder mündliche Prüfung oder Präsentation</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar377 Regionale Ozeanographie
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Marine Sensorik und operationelle Ozeanographie
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester VL Regionale Ozeanographie (2 SWS, 3 KP) SE Regionale Ozeanographie (2 SWS, 3 KP)
Semester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Badewien
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Badewien
Dozent:	Badewien, Meyerjürgens und andere Lehrende aus dem Bereich Marine Sensorik
Die/der Prüfende(n):	Badewien, Meyerjürgens und andere Lehrende aus dem Bereich Marine Sensorik
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	mar355 Physikalische Ozeanographie
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	VL/SE Regionale Ozeanographie Die Studierenden sollen einen Überblick der grundlegenden Prozesse in verschiedenen Regionen der Ozeane erhalten. Sie sollen die antreibenden Kräfte für die Zirkulation im Ozean und im Küstenbereich sowie die wesentlichen dynamischen Prozesse verstehen.

Inhalt:	VL/SE Regionale Ozeanographie Betrachtung der regionalen Unterschiede vom Küstenbereich bis zum offenen Ozean; Besonderheiten der einzelnen Ozeane und Seegebiete; großskalige Hydrographie; Wind- und thermohalin-getriebene Zirkulation, Wassermassen, Vermischungs- und Austauschprozesse.
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur oder mündliche Prüfung oder Präsentation <u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.
Prüfungszeiten:	Klausur am Ende der Veranstaltungszeit oder mündliche Prüfung oder Präsentation nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar961 Aquatische Optik
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Marine Sensorik und operationelle Ozeanographie
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester VL Aquatische Optik (3 SWS, 4 KP) Ü Aquatische Optik (1 SWS, 2 KP)
Semester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Wollschläger
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Zielinski
Dozent:	Wollschläger, Zielinski und andere Lehrende aus dem Bereich Marine Sensorik
Die/der Prüfende(n):	Wollschläger, Zielinski
Sprache:	Deutsch, Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL, Ü
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Grundlagen Physik
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	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.

Inhalt:	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
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur oder mündliche Prüfung oder Präsentation</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar962 Vertiefungspraktikum Systemtechnik
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Marine Sensorik und operationelle Ozeanographie
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester VL Systemtechnik (2 SWS, 3 KP) SE Systemtechnik in der Elektrotechnik (2 SWS, 3 KP)
Semester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Zielinski
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Zielinski
Dozent:	Wellhausen, Zielinski
Die/der Prüfende(n):	Wellhausen, Zielinski
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Grundlagen der Elektrotechnik
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	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.

Inhalt:	<p>Dieses Modul beinhaltet die Themenfelder lineare zeitinvariante Systeme, Signale und Systeme, Differentialgleichungen, Zustandsraumdarstellung, Übertragungsfunktionen, Fourier- und Laplace-Transformation, Modulation, Abtastung, Stochastische Signale.</p> <p>Im Laborteil werden analoge und digitale Schnittstellen, Aspekte der analogen und digitalen Signalverarbeitung und Übertragung sowie der elektronischen Schaltungstechnik in praktischen Versuchen erarbeitet.</p>
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur oder mündliche Prüfung oder Präsentation</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar963 Robotik
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Marine Sensorik und operationelle Ozeanographie
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester VL Marine Robotics (2 SWS, 3 KP) Ü Marine Robotics (2 SWS, 3 KP)
Semester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Zielinski
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Zielinski
Dozent:	Kampmann, Zielinski und andere Lehrende aus dem Bereich Marine Sensorik
Die/der Prüfende(n):	Kampmann, Zielinski und andere Lehrende aus dem Bereich Marine Sensorik
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL, Ü
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
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 Robotersystem angewendet.

Inhalt:	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.
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur oder mündliche Prüfung oder Präsentation</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar479 Seminar Instruments and Publishing; Campaign and Planning
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Marine Sensorik und operationelle Ozeanographie
Lehrveranstaltungen:	Winter- oder Sommersemester: SE Marine Feldforschung – Analyse und Datenprodukte (4 SWS, 6 KP)
Semester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Badewien
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Badewien
Dozent:	Badewien, Wollschläger
Die/der Prüfende(n):	Badewien, Wollschläger
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 74 Stunden, Selbststudium: 106 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Die Module mar479 und mar480 bauen aufeinander auf und können nur gemeinsam abgeschlossen werden.
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	10 Verfahren siehe StudIP
Kompetenzziele:	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendung der Kenntnisse aus den theoretischen und angewandten ozeanographischen Vorlesungen - Vermittlung und Anwendung komplexer Messverfahren in der Ozeanographie - Einblick in die hydrodynamischen Prozesse in den Küstengewässern

	- Planung und Durchführung einer Messkampagne z.B. mit einem Forschungsboot bzw. Forschungsschiff
Inhalt:	<p>Das Seminar Instruments and Publishing umfasst folgende Themen: Einführung in die entsprechenden messtechnischen Verfahren der operationellen Ozeanographie, Datenerfassung, -verarbeitung und -qualitätssicherung, Dokumentation und Präsentation, Kennenlernen der ozeanographischen Messgeräte. Zudem werden Kenntnisse zum guten wissenschaftlichen Arbeiten, über die Veröffentlichung von Messdaten, z.B. in dem Datenbankportal Pangaea, und über die Veröffentlichung von wissenschaftlichen Ergebnissen vermittelt.</p> <p>Das Seminar Campaign and Planning befasst sich mit der Vorbereitung einer Feldkampagne. Dies beinhaltet die Entwicklung einer ozeanographischen, umweltwissenschaftlichen oder messtechnischen Fragestellung. Darauf aufbauend wird eine Kampagne geplant und der Einsatz bzw. die Entwicklung von ozeanographischen Messgeräten vorbereitet. Bei der Planung müssen regionale oder, je nach Fragestellung, weitere Besonderheiten, wie z.B. Forschungsgenehmigungen, berücksichtigt werden.</p>
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p>1 benotete Prüfungsleistung Klausur oder mündliche Prüfung oder Präsentation</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar480 Excursion Field campaign and Data Analysis
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Marine Sensorik und operationelle Ozeanographie
Lehrveranstaltungen:	Winter- oder Sommersemester: EX Marine Feldforschung – Expedition (4 SWS, 6 KP)
Semester:	3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Badewien
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Badewien
Dozent:	Badewien, Wollschläger
Die/der Prüfende(n):	Badewien, Wollschläger
Sprache:	Deutsch und Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	EX
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 74 Stunden, Selbststudium: 106 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Die Module mar479 und mar480 bauen aufeinander auf und können nur gemeinsam abgeschlossen werden.
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	10 Verfahren siehe StudIP
Kompetenzziele:	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendung der Kenntnisse aus den theoretischen und angewandten ozeanographischen Vorlesungen - Vermittlung und Anwendung komplexer Messverfahren in der Ozeanographie - Einblick in die hydrodynamischen Prozesse in den Küstengewässern - Planung und Durchführung einer Messkampagne z.B. mit einem Forschungsboot bzw. Forschungsschiff

Inhalt:	In der Veranstaltung Excursion Field campaign and Data Analyzing werden die im Seminar Campaign and Planning erarbeiteten Fragestellungen in die Praxis umgesetzt. Es findet eine ausführliche Auswertung und kritische Betrachtung der erhobenen Messdaten statt, so dass eine wissenschaftliche Fragestellung beantwortet werden kann.
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Praktikumsbericht <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.
Prüfungszeiten:	

Wahlpflichtbereich Praxis

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar465 Korallenriff Exkursion
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Praxis Wahlpflichtbereich Extra (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester Blockveranstaltung: SE/EX Exkursion Korallenriff Ökologie (4 SWS, 6 KP)
Semester:	1. oder 3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Schupp
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Schupp
Dozent:	Rohde, Schupp
Die/der Prüfende(n):	Rohde, Schupp
Sprache:	Deutsch/Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	SE/EX
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 128 Stunden, Selbststudium: 52 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Schnorchelerfahrung (Ü Wiss. Schnorcheln, Forschungstaucher)
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	Informationen werden in Stud.IP bereitgestellt
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	8 Verfahren siehe StudIP
Kompetenzziele:	Die Studierenden lernen die Tier- und Pflanzengruppen in tropischen Korallenriffen kennen. Sie erlernen die Anwendung von UW Monitoring und Experimenten kennen. Eigene Forschungsergebnisse werden präsentiert.

Inhalt:	<p>Korallenriff Exkursion Während der Exkursion werden schnorchlerisch tropische UW Tier- und Pflanzengruppen bestimmt. Monitoringtechniken, inkl. UW Fotografie werden angewendet und UW Habitate charakterisiert. Die Ergebnisse werden in einem integrierten Seminar präsentiert.</p>
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Protokoll</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar466 Ausbildung zum Forschungstaucher I
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Praxis Wahlpflichtbereich Extra (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester Ü/SE Ausbildung zum Forschungstaucher I (6 SWS, 6 KP)
Semester:	1. oder 3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Donat
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Schupp
Dozent:	Donat, Rohde
Die/der Prüfende(n):	Donat, Rohde
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	PR, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 Stunden, Selbststudium: 96 Stunden
Kreditpunkte:	6
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 Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV)), ist die Teilnahme gebührenpflichtig (260 €, Stand Aug. 2022).
Nützliche Vorkenntnisse:	Erfahrungen im Schnorcheln sind sinnvoll, aber nicht notwendig
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	6 Verfahren siehe StudIP

	<p>Bedarf und Leistungsstand beim einleitenden Probetraining im Schwimmbad mit und ohne Schnorchelausrüstung Verfahren siehe StudIP</p>
Kompetenzziele:	<p>Ausbildung zum Forschungstaucher I Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
Inhalt:	<p>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 Prüfungskommission der DGUV eine berufliche Zusatzqualifikation. Diese erfüllt die Anforderungen des European Scientific Diver (ESD).</p>
Literatur:	<p>Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben</p>
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur, max. 180 Min. (zum Theorie-Seminar) oder mündliche Prüfung</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	<p>Termin in Absprache mit den TeilnehmerInnen zu Beginn des folgenden Sommersemesters</p>

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar467 Ausbildung zum Forschungstaucher II
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Praxis Wahlpflichtbereich Extra (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester PR/Ü/SE Ausbildung zum Forschungstaucher II (6 SWS, 6 KP)
Semester:	2. (oder 4.) Semester
Modulverantwortliche(r):	Donat
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Schupp
Dozent:	Donat, Rohde
Die/der Prüfende(n):	Donat, Rohde
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	PR, Ü, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 Stunden, Selbststudium: 96 Stunden. Komplette Ausbildung: Präsenzzeit: 364 Stunden, Selbststudium: 96 Stunden. Hinweis: Zeitaufwand ist höher, da berufliche Zusatzqualifikation.
Kreditpunkte:	6
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 Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV)), ist die Teilnahme gebührenpflichtig (420 €, Stand Aug. 2022). Die nachfolgende Endausbildung kostet 960,00 €, in diesen Kosten ist die Prüfungsgebühr für die DGUV enthalten (Stand Aug. 2022: 160 €).

Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	<p>6 (Freiwasserteil ist sehr zeit- und materialintensiv) Aufgrund begrenzter Ressourcen (Räumlichkeiten, Material) und Vorgabe der Berufsgenossenschaft ist die TN-Zahl an der kompletten Ausbildung inklusive der Prüfung vor der DGUV beschränkt. Langjährige Erfahrungen haben gezeigt, dass sich nach dem Theorieseminar im WiSe einige TN dagegen entscheiden, die Ausbildung komplett zu durchlaufen.</p> <p>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 Teilnehmenden mit den besten Werten haben Anspruch auf die Plätze der weiteren Ausbildung.</p>
Kompetenzziele:	<p>Ausbildung zum Forschungstaucher II Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die konditionellen und technischen Anforderungen der DGUV erfüllen, - weitreichende Kenntnisse über gesetzliche, physikalische, medizinische und technische Sachverhalte und deren Zusammenhänge erwerben, - Umgang und Pflege der Tauchgerätschaften (inkl. Trockentauchanzug) erlernen, - grundlegende Fähigkeiten beim Tauchen mit dem autonomen Leichttauchgerät (aLTG) erlernen (Tarieren, Sicherheitsübungen, Übungen zur Selbst- und Fremdrettung), - 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.
Inhalt:	<p>Ü Fachpraktische Übungen: Gerätetauchen im Bad sowie im Freiwasser.</p> <p>Das Modul beinhaltet die Ausbildung am autonomen Leichttauchgerät (aLTG) im Schwimmbad und im</p>

	<p>Freiwasser als Grundlage zur Teilnahme der Endausbildung (als separate Zusatzveranstaltung im Anschluss).</p> <p>Zum Erwerb der Zusatzqualifikation „Geprüfte/er Forschungstaucher/in“ muss im Anschluss die 6-wöchige Endausbildung und die Prüfung vor der Prüfungskommission der DGUV durchlaufen werden.</p>
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u></p> <p>Prüfungsleistung ist eine praktische Prüfung am autonomen Leichttauchgerät im Schwimmbad. Dabei werden in einem Zeitraum von mind. 90 Min die in der Veranstaltung vermittelten Fähigkeiten geprüft. In begründeten Fällen ersatzweise: mündliche Prüfung.</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>
Prüfungszeiten:	zum Ende der VL-Zeit im SoSe (2-3 Termine)

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar468 Meeresbiologische Geländeübung
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Praxis Wahlpflichtbereich Extra (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester Blockveranstaltung: SE/Ü Meeresbiologische Geländeübung nach Gammel Aalbo, Dänemark (4 SWS, 6 KP)
Semester:	2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Donat
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Schupp
Dozent:	Donat, Rohde
Die/der Prüfende(n):	Donat, Rohde
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	SE, Ü
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 85 Stunden, Selbststudium: 95 Stunden
Kreditpunkte:	6 alle TeilnehmerInnen müssen einen Status als aktiven Forschungstaucher haben oder sich in der laufenden Ausbildung zum Forschungstaucher befinden. Verfahren siehe StudIP
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	Meeresbiologische Geländeübung nach Gammel Aalbo, Dänemark Die Studierenden lernen die Fauna und Flora der Ostsee, sowie deren Lebensräume kennen. Eigene Untersuchungsergebnisse werden präsentiert.

Inhalt:	<p>Meeresbiologische Geländeübung nach Gammel Aalbo, Dänemark</p> <p>Einführung in die Systematik und Ökologie der Fauna und Flora des Kleinen Belts. Taucherische Erfassung (UW-Fotografie, z.T. Handsammlungen) und Bestimmung der marinen Fauna und Flora im Kleinen Belt, Anwendung gängiger Erfassungsmethoden zur Abundanzabschätzung. Datenerfassung unter Wasser zu vorgegebenen ökologischen Fragestellungen. Präsentation mit der Vorstellung aller gefundenen und bestimmten Organismen sowie der Auswertung und den Ergebnissen der Daten zur Beantwortung der gegebenen Fragestellungen im Rahmen eines Seminars.</p>
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u></p> <p>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 durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar469 Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeers
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Praxis Wahlpflichtbereich Extra (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester SE Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeers (2 SWS, 3 KP) Sommersemester EX Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeers (2 SWS, 3 KP)
Semester:	1. und 2. Semester
Modulverantwortliche(r):	Moorthi
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	H. Freund
Dozent:	H. Freund, Moorthi, Rohde
Die/der Prüfende(n):	H. Freund, Moorthi, Rohde
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	EX, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 94 Stunden, Selbststudium: 86 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Kenntnisse in botanischen und zoologischen Bestimmungsübungen, Schnorchelerfahrung
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	8 Verfahren siehe StudIP
Kompetenzziele:	SE/PR Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeers Die Studierenden lernen die wichtigsten marinen und terrestrischen mediterranen Lebensräume mit ihren

	charakteristischen Artenzusammensetzungen kennen. Sie erkennen und analysieren komplexe ökologische Zusammenhänge und passen erlerntes Wissen auf umweltwissenschaftliche Problem- und Fragestellungen an und erweitern ihre Kompetenz zur Problemlösung.
Inhalt:	<p>SE/PR Terrestrische und Marine Ökologie des Mittelmeers</p> <p>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.</p>
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Präsentation</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.

Studiengang:	Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar470 Programmierkurs Meereswissenschaften
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Praxis Wahlpflichtbereich Extra (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Wintersemester Blockveranstaltung VL/Ü Grundkurs Programmierung (4 SWS, 6 KP) Untertitel: Einführung in das Programmieren mit MATLAB
Semester:	1. Semester
Modulverantwortliche(r):	Feenders
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Blasius
Dozent:	Feenders
Die/der Prüfende(n):	Feenders
Sprache:	Deutsch oder Englisch (nach Bedarf)
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL, Ü
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 70 Stunden, Selbststudium: 110 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	30 Verfahren siehe StudIP
Kompetenzziele:	Den TeilnehmerInnen werden grundlegende Programmiertechniken vermittelt, um Datenanalyse betreiben und numerische Probleme lösen zu können.
Inhalt:	Grundlegende Konzepte der Programmierung: Schleifen, Verzweigungen, Funktionen, Datentypen und -strukturen, Algorithmenentwicklung.

	<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>
Literatur:	<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>
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Klausur zu VL und Ü (max. 180 min) oder mündliche Prüfung oder fachpraktische Übung (Programmieraufgabe mit mündlicher Kurzprüfung, max. 30 min) nach Maßgabe des Dozenten</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Übung, was z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen oder die Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben umfasst. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	<p>Klausur oder fachpraktische Übung am Ende der Veranstaltungszeit nach Maßgabe der Dozentin oder des Dozenten.</p>

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar471 Tagesexkursionen
Modulbereich:	Wahlpflichtbereich Praxis Wahlpflichtbereich Extra (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester: EX Hartbodenbenthos (2 SWS, 3 KP) max. 5 TN EX Interdisziplinärer Küstenschutz (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
Semester:	1., 2. und 3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Schupp
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Schupp
Dozent:	Dittmar, Ehlert, Engelen, Feudel, J. Freund, Giebel, Niggemann, Pahnke-May, Wilkes, Wolff, Wollschläger und weitere Lehrende in Marine Umweltwissenschaften
Die/der Prüfende(n):	
Sprache:	Deutsch, Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	EX, KO, SE
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl /	nach Vorgabe des/der jeweiligen Dozenten/in

Auswahlkriterium für die Zulassung:	
Kompetenzziele:	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.
Inhalt:	<p>Tagesexkursionen Diese können im Rahmen von Probenahmen im Feld, Schiffsexkursionen, Besichtigungen von Firmen und Institutionen, die im marinen Umfeld oder Umweltbereich arbeiten, etc. geschehen. In der Regel gibt es pro Exkursionstag 1 KP. Tagesexkursionen können auch über mehrere Tage stattfinden. Die jeweilige KP-Zahl wird durch die Dozenten festgelegt. Mindestens 3 KP sollen durch Tagesexkursionen abgedeckt werden.</p> <p>Weitere Veranstaltungen Als Ergänzung zu den Exkursionen können einzelne Veranstaltungen aus den oben aufgeführten Seminar- und Kolloquiumsreihen sowie weiteren Sonderveranstaltungen des ICBM besucht werden, wenn weniger als 6 KP durch Exkursionen erreicht wurden.</p> <p>Im den Veranstaltungen stellen u.a. auswärtige, international hervorragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ihre Arbeiten zur Diskussion.</p> <p>Der Besuch von 14 einzelnen Veranstaltungen aus dem ICBM-Kolloquium, aus dem mikrobiologischen Kolloquium, dem geochemischen Seminar, dem Seminar komplexe Systeme und Modellierung und weiteren Sonderveranstaltungen ergibt insgesamt 3 KP. Die Auswahl der Veranstaltungen und die Dokumentation der Teilnahme erfolgt eigenverantwortlich durch die Studierenden. Über die Anerkennung von Sonderveranstaltungen entscheidet der/die Modulverantwortliche durch die Unterschrift auf der Modulbescheinigung.</p> <p>Wurden durch Exkursionen mehr als 3 KP erreicht, kann die Zahl der Veranstaltungen entsprechend reduziert werden, wobei jeweils 5 Veranstaltungen 1 KP entsprechen.</p> <p>Modulbescheinigung https://elearning.uni-oldenburg.de/downloads/esis/5112/formular-p-</p>

	amt/Modulbescheinigung_Exkursionsmodul_und_Ringvorlesung.pdf
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p><u>1 benotete Prüfungsleistung</u> Hausarbeit</p> <p><u>Aktive Teilnahme</u> Aktive Teilnahme umfasst z.B. die regelmäßige Abgabe von Übungen, Anfertigung von Lösungen zu Übungsaufgaben, die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. der praktischen Arbeiten, die Diskussion von Seminarbeiträgen oder Darstellungen von Aufgaben bzw. Inhalten in der Lehrveranstaltung in Form von Kurzberichten oder Kurzreferat. Die Festlegung hierzu erfolgt durch den Lehrenden zu Beginn des Semesters bzw. zu Beginn der Veranstaltung.</p>
Prüfungszeiten:	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.

Interdisziplinärer Wahlpflichtbereich

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar490 Current Topics and Methods in Marine Environmental Sciences
Modulbereich:	Interdisziplinärer Wahlpflichtbereich
Lehrveranstaltungen:	Sommersemester: LV1 - VL/SE Basic of chronobiology: from behavioral and physiological rhythms to molecules (2 SWS, 3 KP) LV2 - VL Current topics in marine chronobiology (2 SWS, 3 KP) Auswahl von Veranstaltungen im Umfang von 6 KP
Semester:	1., 2. und/oder 3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Blasius
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Blasius
Dozent:	Meyer, Teßmar-Raible
Die/der Prüfende(n):	die Lehrenden und der Modulverantwortliche
Sprache:	Deutsch und/oder Englisch je nach LV
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	VL, SE, Ü, KO, PR
Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden, Selbststudium: 124 Stunden
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Basale Kenntnisse von molekularer Biologie aus den Pflichtveranstaltungen eines Bachelors in Biologie, allgemeines natur- und umweltwissenschaftliches Grundwissen
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	nach Vorgabe des/der jeweiligen Dozenten/in
Kompetenzziele:	Die Studierenden vertiefen ihre Fachkenntnisse in aktuellen Bereichen der marinen Umweltwissenschaften.

	<p>Sie lernen moderne Untersuchungs- und Forschungsmethoden in den marinen Umweltwissenschaften kennen. Sie erwerben Kenntnisse über die Konzeption und Durchführung umweltwissenschaftlicher Forschung. Sie können umweltwissenschaftliche Fragestellungen und Probleme erkennen und sind fähig, Resultate und Themen aus diversen Bereichen der Umweltwissenschaften kritisch zu analysieren und zu diskutieren. Sie vertiefen erworbenes Wissen durch Recherche und setzen sich kritisch mit Fachliteratur auseinander.</p> <p>LV1 - VL/SE Basic of chronobiology: from behavioral and physiological rhythms to molecules Sie lernen Grundkonzepte der allgemeinen Chronobiologie: beispielsweise innere Uhren, Oszillatoren versus umweltgetriebene Rhythmen, „free-run“, Chronotypen, „oscillator entrainment“, sowie molekulare Grundmechanismus der circadianen (~24h) Uhr bei ausgewählten Modellsystemen der Molekularbiologie.</p> <p>LV2 - VL Current topics in marine chronobiology Sie lernen an ausgewählten Beispielen, warum und wo chronobiologische Mechanismen insbesondere in marinen Ökosystemen von Bedeutung sind und was man über mögliche molekulare Mechanismen bereits weiß, bzw. welche wesentlichen Fragen offen sind.</p>
<p>Inhalt:</p>	<p>Die Inhalte orientieren sich an aktuellen Entwicklungen in verschiedenen Teilgebieten der marinen Umweltwissenschaften.</p> <p>LV1 - VL/SE Basics of chronobiology: from behavioral and physiological rhythms to molecules Time matters for any process in living world: from biochemistry to behaviors to ecological process. Organisms have in principle two possibilities for timing: directly responding to environmental stimuli or by following endogenous oscillators that tell time even in the absence of regular, environmental stimuli. The research that investigates the role of time in biology is called chronobiology. This mixed lecture/seminar will be based on classical scientific papers that provided major conceptual advances to the mechanisms underlying chronobiological phenomena. The aim is to provide an overview on different concepts in chronobiology (clocks, oscillators, rhythms, entrainment, free-run, chronotypes, sun and moon as time tellers in biology), the history behind major discoveries and the approaches that led to our current molecular and cellular understanding of the daily (circadian:~24hr) oscillator.</p>

	<p>LV2 - VL Current topics in marine chronobiology</p> <p>As of today, the molecular mechanisms of only one of the chronobiological oscillators, the daily (circadian:~24hr) clock, have been unraveled. And even in this case, those mechanisms have been unravel based on work in mainly two terrestrial model systems- the fruit fly <i>Drosophila</i> and the house mouse. While these studies were provided conceptual landmarks, it needs to be recognized that also those organisms are specifically adapted to their environment and hence oscillatory systems will function differently in species from other habitats, especially marine world. This is particularly relevant, because the sea is the cradle of evolution, still harbors most living species and the temporal balance of its ecosystems are crucial for the homeostasis of our planet. Especially in the sea, many essential biological processes, such as growth, cell divisions and sexual reproduction, exhibit light-controlled rhythms, ranging from circadian to monthly or even yearly periods. Scientific leaders in the field of marine chronobiology will provide an overview on state-of-the-art chronobiological research in diatoms, corals, arthropods and annelids. In addition, the lecture will also provide an insight into the possible consequences of mis-timing and how these are connected to problems of modern life style and climate change.</p>
Literatur:	Wird in den einzelnen Veranstaltungen bekanntgegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	<p>1 benotete Prüfungsleistung</p> <p>Präsentation oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder fachpraktische Übung oder Klausur nach Maßgabe des Dozenten in einer der Veranstaltungen</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>
Prüfungszeiten:	Wird in den Veranstaltungen zu Beginn durch den Dozenten/die Dozentin bekannt gegeben.

Studiengang:	MSc Marine Umweltwissenschaften
Modulbezeichnung:	mar473 Freies Mastermodul
Modulbereich:	Interdisziplinärer Wahlpflichtbereich Wahlpflichtbereich Extra (PO 2020 und älter)
Lehrveranstaltungen:	Sommer- und Wintersemester
Semester:	2. und 3. Semester
Modulverantwortliche(r):	Blasius
Die/der programmverantwortliche HochschullehrerIn	Blasius
Dozent:	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung
Die/der Prüfende(n):	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand:	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung
Kreditpunkte:	6
Teilnahmevoraussetzungen:	Keine
Nützliche Vorkenntnisse:	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung
Internet-Link zu weiteren Informationen:	
maximale TeilnehmerInnenzahl / Auswahlkriterium für die Zulassung:	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung
Kompetenzziele:	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung
Inhalt:	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung
Literatur:	Wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben
Zu erbringende Leistungen/Prüfungsform:	1 benotete Prüfungsleistung Nach Maßgabe der jeweiligen Prüfungsordnung
Prüfungszeiten:	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung