Modulhandbuch

Inhaltsverzeichnis

C.1. Elementspeziesanalytik 4
C.2. Organochemische Analyse 7
C.3. Bioverfahrenstechnologie 9
C.4. Interaktion von Organismen 11
C.5. Marine Umweltstudien 13
C.6. Biogeochemie 15
C.7. Biomoleküle und Sequenzanalyse 17
C.8. Angebote aus der Hochschule 19
C.9. Grundlagen der Bioinformatik 21
C.10. Gentechnik 23
C.11. Proteomik 25
C.12. Marine Biodiagnostik 28
C.13. Marine Naturstoffe 30
C.14. Marine Ökosysteme und Ressourcen 32
C.15. Master-Thesis 34

Erläuterungen:

Verwendbarkeit der Module:
Soweit nicht anders angegeben ist, wird das Modul nur im Studiengang Biotechnologie verwendet. Kann es auch in anderen Studiengängen verwendet werden, sind diese unter „Bemerkungen“ aufgeführt.

Häufigkeit/Frequenz der Module:

Alle Module werden einmal jährlich angeboten. Unter „Angebotsfrequenz“ wird angegeben, ob dies im Sommer- (SoSe) oder Wintersemester (WiSe) der Fall ist.

Dauer des Moduls:

Module erstrecken sich maximal über zwei Semester. In der Regel wird ein Modul innerhalb eines Semesters abgeschlossen. In welchem Studiensemester sie laut Studienplan vorgesehen sind, wird unter „Angebotsfrequenz“ angegeben.

Hinweis zur studentischen Arbeitsbelastung:
Ein Credit Point (CP) bedeutet einen Workload von 25-30 Arbeitsstunden (inklusive Selbstlernzeiten).

Voraussetzung zur Vergabe von Credit Points ist das erfolgreiche Absolvieren der jeweiligen Prüfungs- und Studienleistungen, die im Feld „Prüfungsleistungen“ genannt werden. Näheres regelt die fachspezifische Prüfungsordnung.

Prüfungen:
Das Komma, das die Prüfungsleistungen (PL) im Feld „PL“ trennt, steht für die möglichen Alternativen und damit für ein „oder“. Die zu erbringende „PL“ wird zum Anfang des Semesters bekannt gegeben.

Neben den angegebenen Wahlpflichtmodulen kann ein Wahlfach aus dem Angebot des Studium Generale oder des Fachbereich 1, welches nicht bereits Pflichtbestandteil des jeweiligen Curriculums ist, (laut fachspezifischer PO im Umfang von 5CP) gewählt werden. Am Fachbereich 2 angebotene Module können auf Antrag als Wahlmodule belegt werden.

Abkürzungen

Sem:	Semester
SWS:	Semesterwochenstunden
SL:	Studienleistung (unbenotet)
PL:	Prüfungsleistung
GF:	Gewichtungsfaktor zur Ermittlung der Modulnote, wenn das Modul mehrere Prüfungsleistungen enthält
CP:	Leistungspunkte (Credit-Points) nach dem European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)
h:	Stunden (Prüfungsdauer: 1 h = 60 Minuten)

Abkürzungen bei den Studien- und Prüfungsleistungen

K:	schriftliche Arbeit unter Aufsicht (Klausur),
M:	Mündliche Prüfung,
R:	schriftlich ausgearbeitetes Referat,
H:	Hausarbeit,
P:	Projektarbeit,
V:	Praktischer Versuch,
MA:	Master-Thesis

Studienverlaufsplan:

Studienverlaufsplan BioT

1. Semester 30 CP	2. Semester 30 CP	3. Semester 30 CP
Elementspeziesanalytik 5 CP / 3,5 SWS	**Grundlagen der Bioinformatik** 5 CP / 3,5 SWS	**Masterarbeit & Kolloquium** 30 CP
Organochemische Analyse 5 CP / 3,5 SWS	**Marine Naturstoffe** 5 CP / 3,5 SWS	
Interaktion von Organismen 5 CP / 4 SWS	**Gentechnik** 5 CP / 3,5 SWS	
Bioverfahrenstechnologie 5 CP / 3,5 SWS	**Proteomik** 5 CP / 3,5 SWS	
Wahlbereich (2 von 4) 10 CP / 7 SWS	**Marine Biodiagnostik** 5 CP / 3,5 SWS	
	Marine Ökosysteme und Ressourcen 5 CP / 3,5 SWS	

Marine Umweltstudien 5 CP / 3,5 SWS	**Biomoleküle und Sequenzanalyse** 5 CP / 3,5 SWS	
Biogeochemie 5 CP / 3,5 SWS	**Angebote aus der Hochschule** 5 CP / 3,5 SWS	**Abkürzungen** SWS: Semesterwochenstunden CP: Credit Points

Weitere Erläuterungen

Analytics	**OMICs**	**Wahlbereich**

Modulname	**C.1. Elementspeziesanalytik**						Abkürzung	**BT-ESA**
Modulgruppe	Analytics						Pflicht [X]	Wahl [ ]
Niveau	Bachelor [ ]		Master [X]				Bachelor/Master [M]	
Angebotsfrequenz	Sommersemester	Dauer	1 Semester				Fachsemester	1
Studiengänge	BioT							
Lehrpersonal	S. Wittke;						modulverantw.	Wittke
Lehrveranstaltungen	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit (SWS)	SL	PL	GF	Gruppengröße	Modulprüfung	
	Vorlesung	2	[ ]	K/M	1	30	[x]	
	Praktikum	1.5	M/V			15		

Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen	Die Studierenden lernen:
	• die Begriffe der Speziesanalytik und deren Bedeutung für die Festsetzung von Umweltgrenzwerten, Bioverfügbarkeit und Toxizität kennen und einzusetzen
	• Unterschiede zwischen präparativen und rein analytischen Methoden der Speziesanalytik einzuschätzen,
	• eine Aufarbeitungsstrategie für biolog. Proben (natürlichen und artifiziellen Ursprungs) zu entwickeln und zu optimieren, bzw. Strategiefehler zu erkennen, zu bewerten und zu vermeiden
	• die unterschiedlichen Vorgehensweisen der Speziesanalytik kennen und bezüglich Ihrer Aussagekraft und Anwendungsgebiete einzuschätzen und zu bewerten:
	  • **Verbundverfahren:** Wieviel ist von einem ausgewählten Inhaltstoff (essentiell, nicht-essentiell, toxisch) in einer biologischen (marinen) Matrix enthalten => Totalgehalt
	  • **Funktionelle Speziesanalytik:** wieviel ist von einem ausgewählten Inhaltstoff (essentiell, nicht-essentiell, toxisch) in einer biologischen Matrix enthalten und wie ist es aufgenommen bzw. verteilt worden und wie ist die Bioverfügbarkeit der Inhaltstoffe => Transport-/Aufnahmesysteme in Organismen
	  • **Spezifische Speziesanalytik** (komplexester Ansatz): wieviel ist von einem ausgewählten Inhaltstoff (essentiell, nicht-essentiell, toxisch) enthalten und wie ist es aufgenommen bzw. verteilt worden, wie ist die Bioverfügbar-							

	keit der Inhaltstoffe und wie (mit welchen Mechanismen) schützen sich Organismen vor schädlichen Wirkungen • das in der Vorlesung erworbene Wissen können die Studierenden anwenden und bei der Planung des Praktikums erfolgreich einsetzen. Das Laborpraktikum wird dabei (unter Anleitung durch den Fachdozenten) von den Studierenden selbstständig geplant. Dazu gehört die benötigte Methodik die Qualitätskontrolle (Wiederfindung, Referenzstandard, etc.) und die Bewertung der Ergebnisse vor dem Hintergrund der Literatur. • Zusätzlich verbessert das Laborpraktikum die Teamfähigkeit der Studierenden, weil das Laborprotokoll als Gemeinschaftsarbeit sämtlicher beteiligter Studierenden erstellt werden muss (Gemeinschaftsprotokoll).
Inhalte	**V: Techniken der Elementspeziesanalytik:** • Strategieplanung der Probenaufbereitung • Einfluss von Extraktionsparametern wie Temperatur, Lösungsmittel, isoelektrischer Punkt, pH auf Löslichkeit, Proteolyse und Artefaktbildung • Strategien der Speziesanalytik (opperationeller, funktioneller und spezifischer Ansatz der Speziesanalytik) und die notwendigen Methoden / Messtechniken • chromatographische Trennung (HPLC, FPLC; SDS-PAGE, CE; GPC, IAC) • Schwermetallanalytik (AAS, ICP-OES, ICP-MS) • Schutzmechanismen von Organismen, Bioindikation • Strukturanalyse durch Massenspektrometrie (Vorbereitung auf Modul Proteomik) **Anwendungen aus der Praxis (z.B.):** • Lebensmittelsicherheit: am Beispiel der Untersuchung von Muscheln auf Blei, Quecksilber, Antimon, wie werden Umweltgrenzwerte hergeleitet bzw. begründet • Umweltmonitoring: Phytoremediation, anthopogene Einträge (Bioindikation) von Schwermetallen in die Umwelt und deren Bindungsformen (z.B. Heat shock Proteine, Metallothioneine etc) • Verteilung von Schwermetallen (Heben und Senken) in Sedimenten und Pflanzen; zelluläre Kompartimentierung; Isolierungstechniken für Organellen • Arzneimittelrückstände in Wasser, Boden und Nahrungskette (Bsp: Hormone der "Anti-Baby-Pille in Fischen) **P: Anwendung der theoretischen Kenntnisse:** • Eigenständige Planung einer Analysestrategie für das Laborpraktikum unter Anleitung

		• Aufarbeitung von biologischen Matrices unter nativen und denaturierenden Bedingungen • präparative chromatografische Trennung der Schwermetallbindungsformen von biologischen Proben bzw. von Sedimentproben mittels FPLC (Gelfiltration) • Schwermetallanalytik (F-AAS, GF-AAS und ICP-OES) in den Fraktionen der Chromatografie; Bestimmung Molekularmasse schwermetallbindender Substanzen; Gesamtgehaltbestimmung nach mikrowellengestütztem Probenaufschluss, Berechnung von Wiederfindungsraten, Qualitätskontrolle bei analytischen Messungen, Einsatz Referenzstandards • Aufreinigung der Proteinfraktionen und Strukturanalyse der SM-bindenden Substanzen (Elementspezies) durch Massenspektrometrie				
Lehrformen		Seminaristische Vorlesung; integrierte, interaktive Übungen, Laborversuche				
Literatur		J. Huhey Anorganische Chemie (Kapitel anorganische Chemie biologischer Prozesse) (Verlag) B. Welz Atomabsorptionsspektroskopie (Verlag) F. Lottspeich Bioanalytik (Verlag)				
Prüfungsformen		Klausur (90min) oder mündliche Prüfung				
Teilnahmevoraussetzungen		formal				
		inhaltlich				
Workload (150h 1CP=30h)	Vorlesung	Übungen, Seminar, sonstige Kontaktstunden	Laborpraktikum	Hausarbeit/ Referat/ Bachelorarbeit	Vor- und Nachbereitung	Industriepraktikum
	28	0	21		101	
Sprache		Deutsch, teilweise in Englisch (bis zu 20%)				
Sonstige Informationen						
Credits		**5**		Modul geht in die Endnote ein	[X]	

Modulname	**C.2. Organochemische Analyse**						Abkürzung	**CH-OCA**
Modulgruppe	Analytics						Pflicht [X]	Wahl [ ]
Niveau	Bachelor []		Master [X]				Bachelor/Master [M]	
Angebotsfrequenz	Sommersemester	Dauer	1 Semester				Fachsemester	1
Studiengänge	BioT							
Lehrpersonal	B. Koch, Lehrbeauftragte:r						modulverantw.	Koch
Lehrveranstaltungen	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit (SWS)	SL	PL	GF	Gruppengröße	Modulprüfung	
	Vorlesung	2		K/M		30	[X]	
	Praktikum	1.5	V			15		
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen	Die Studierenden lernen: die methodischen Grundlagen in organisch-chemischer Analytik im Bereich der Naturstoff- und Umweltanalytik anzuwenden zu beherrschen. Praktikum: Erlernen von fortgeschrittenen Labortechniken zur Probenaufarbeitung und praktische Anwendung apparativer Analytik sowie Datenauswertung.							
Inhalte	Theorie: • Probennahme und –vorbereitung • Einführung in organisch-chemische Trennverfahren mit Schwerpunkt Gaschromatographie • Verfahren zur Detektion- und Strukturaufklärung mit Schwerpunkt Massenspektromie (Ionisierung, Detektoren, Standardisierungsmethoden, Datenauswertung) Praktikum: • Praktikum zur Probenvorbereitung, Trennung, Detektion und Strukturaufklärung organischer Verbindungen.							
Lehrformen	Seminaristische Vorlesung, Praktikum							
Literatur	• F. W. McLafferty, F.Turecek (Deutsche Übersetzung): Interpretation von Massenspektren, Spektrum Akademischer Verlag GmbH, Heidelberg 1995. • M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh: Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart.							
Prüfungsformen	Klausur oder mündliche Prüfung, Versuchsprotokoll (Studienleistung)							
	formal							

Teilnahmevoraussetzungen		inhaltlich				
Workload (Stunden) (150h 1CP=30h)	Vorlesung	Übungen, Seminar, sonstige Kontaktstunden	Laborpraktikum	Hausarbeit/ Referat/ Bachelorarbeit	Vor- und Nachbereitung	Industriepraktikum
	28	0	21		101	
Sprache		Vorlesung: Deutsch, Praktikum: Deutsch				
Sonstige Informationen		Enge Verzahnung mit den Veranstaltungen BT-PRO und WP-NST				
Credits		**5**		Modul geht in die Endnote ein		[X]

Modulname	**C.3. Bioverfahrenstechnologie**						Abkürzung	**WP-BVT**
Modulgruppe							Pflicht	Wahl X
Niveau	Bachelor		Master X				Bachelor/Master M	
Angebotsfrequenz	Sommersemester	Dauer	1 Semester				Fachsemester	1
Studiengänge	BioT							
Lehrpersonal	Imke Lang						modulverantw.	Lang
Lehrveranstaltungen	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit (SWS)	SL	PL	GF	Gruppengröße	Modulprüfung	
	Vorlesung	2		K/M	1	30	x	
	Praktikum	1,5	M/V			15		
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen	Die Studierenden • verstehen den Aufbau und die Prinzipien verschiedener Bioreaktoren, sowie die Auswirkung unterschiedlicher Kultivierungsmodi (*batch, fed-batch* und kontinuierlich) auf Biomasse und Produktbildung, indem sie mit den in der Vorlesung vorgestellten Fermentertypen und Kultivierungsmodi in praktischen und virtuellen Versuchen arbeiten. • können die Grundsätze der kinetischen Modelle und Produktbilanzierungen auf Beispiele anwenden, indem sie die in der Lehrveranstaltung besprochenen Formeln für die Auswertung der im Praktikum erhoben Datensätze verwenden. • können den Verlauf eines Produktionsprozesses vom *upstream* bis zum *downstream* anhand einer beispielhaften Situation planen, indem Sie die in der Lehrveranstaltung besprochenen und praktisch durchgeführten Prozesse analysieren und übertragen. • lernen anhand ausgesuchter Bespiele industrielle Produktionsverfahren mit unterschiedlichen Zelllinien kennen, indem sie anhand der zur Verfügung gestellten Literatur Referate vorbereiten und der Gruppe präsentieren. Im Team • planen die Studierenden das prozessbegleitende *Monitoring* für die Versuche im Praktikum, indem Sie die in der Vorlesung besprochenen Parameter hinsichtlich der Wichtigkeit für die durchzuführenden Versuche analysieren und bewerten. • lernen die Studierenden den praktischen Umgang mit der Fermentertechnik und Kultivierung eines Produktionsstamms im begleitenden Praktikum.								

Inhalte	• Vermittlung biotechnologischer Grundlagen zum Verständnis in der Bioverfahrenstechnologie • Grundlagen des Wachstums mikrobieller und tierischer Zellen • Kinetik und Bilanzierung von Wachstum und Substrat • *Batch*, *Fed-batch* und Kontinuierlicher Prozess • Aufbau und Funktionsweise wichtiger Fermenter-Typen • *Upstream* Prozess: Stammsammlung, Zellbanken, Scale-up und begleitendes Monitoring • *Downstream* Prozess: Ernteverfahren und Zellaufschluss, sowie deren Wirtschaftlichkeit • Hygienekonzepte und Monitoring <u>Praktikum:</u> • Planung und Durchführung des begleitenden *Monitorings* • *Batch*-Fermentation von rekombinanten *E. coli* im 6l-Maßstab (gesteuerter Fermenter) • Kontinuierliche Kultivierung (Turbidostat) von Mikroalgen im 1l Maßstab (gesteuerter PBR) • *Batch*-Fermentation im Kleinmaßstab (Erlenmeyerkolben) unter verschiedenen Kultivierungsbedingungen • *Downstream*: Nachweis des Expressionsproduktes GFP durch UV-Licht und Probengewinnung für das Modulfach BT-PRO					
Lehrformen	Seminaristische Vorlesung; Gruppenarbeit, Laborversuche					
Literatur	H. Chmiel**:** Bioprozesstechnik, Spektrum Verlag M.D. Trevan, S. Boffey, K.H. Goulding & P. Stanbury: Biotechnologie: Die Biologischen Grundlagen Springer Verlag V.C. Hass & R. Pörtner, Praxis der Bioprozesstechnik, Spektrum Verlag H. Sahm, G. Anranikian, K.P. Stahmann & R. Takors: Industrielle Mikrobiologie Spektrum Verlag Praktikumsskript					
Prüfungsformen	Prüfung: Klausur (1,5 h) oder mündlich 30 min. Präsentation der Laborergebnisse					
Teilnahmevoraussetzungen	formal	Keine				
	inhaltlich	Keine				
Workload (in Stunden, 1CP=30h)	Vorlesung	Übungen, Seminar, sonstige Kontaktstunden	Laborpraktikum	Hausarbeit/ Referat/ Bachelorarbeit	Vor- und Nachbereitung	Industriepraktikum
150h	28	0	21	0	101	0
Sprache	Deutsch, Folien in Englisch					
Sonstige Informationen	Enge Verzahnung zu den Modulfächern BT-GEN und BT-PRO					
Credits	**5**			Modul geht in die Endnote ein	**X**	

Modulname	**C.4. Interaktion von Organismen**						Abkürzung	**WP-IAO**
Modulgruppe	Omics						Pflicht [X]	Wahl [ ]
Niveau	Bachelor []		Master [X]				Bachelor/Master [M]	
Angebotsfrequenz	1	Dauer	1 Semester				Fachsemester	1
Studiengänge	BioT							
Lehrpersonal	Harms						modulverantw.	Harms
Lehrveranstaltungen	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit (SWS)	SL	PL	GF	Gruppengröße	Modulprüfung	
	Vorlesung	2		H		30	[X]	
	Seminar	2	R			30		
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen	Literaturseminar zum Verständnis molekulargenetischer Strategien biologischer Systeme. Die Studierenden: • kennen die Grundbegriffe und Zusammenhänge in der molekularen Biologie, • erhalten ein Verständnis zum Einsatz verschiedener molekulargenetischer Elemente zur Diagnostik. • lernen aktuelle angewandte Forschungsergebnisse kennen. erhalten einen Einblick in Fragestellungen und Arbeitsweisen molekularbiologischer Forscher inkl. der Methodenkenntnis aus der Forschung. • üben die wissenschaftliche Kommunikation							
Inhalte	Spezifische Strategien der molekularen Genetik und Diagnostik, • Strategien biologischer Systeme zur Erlangung neuer genetischer Eigenschaften und Vertiefung molekularbiologischer • Plattformtechnologien, • kritischer Umgang mit wiss. Literatur, durch wissenschaftliche Präsentation und Diskussion • Molekulare Methoden zur Biodiversitätserfassung (Umwelt-rDNA Bibliotheken, Molekulare Sonden, FISH, Phylochips); • Grundmethoden der Molekularphylogenie für die Sequenzklassifizierung / -Identifizerung, Einführung in die Genomik: • Genomsequenzierung, • EST Banken, • Sequenzannotierung; vergleichende und funktionelle Genomik: • Untersuchung von Genexpressionsmustern							

Lehrformen		Vorlesung, Seminar; interaktive Übungen, Gruppenarbeit				
Literatur		Lewin: Genes VI Oxford Verlag Von Haeseler & Liebers: Molekulare Evolution (Fischer Taschenbuch Verlag) Fachartikel				
Prüfungsformen		Hausarbeit				
Teilnahmevoraussetzungen		formal				
		inhaltlich				
Workload (Stunden) (150h 1CP=30h)	Vorlesung	Übungen, Seminar, sonstige Kontaktstunden	Laborpraktikum	Hausarbeit/ Referat/ Bachelorarbeit	Vor- und Nachbereitung	Industrie-praktikum
	28	0	28		94	
Sprache		Deutsch				
Sonstige Informationen						
Credits		***5***		Modul geht in die Endnote ein		[X]

Modulname	**C.5. Marine Umweltstudien**					Abkürzung	**WP-MES**
Modulgruppe	Wahlbereich					Pflicht	Wahl X
Niveau	Bachelor		Master X			Master X	
Angebotsfrequenz	1	Dauer	1 Semester			Fachsemester	1
Studiengänge	BioT						
Lehrpersonal	Bela Buck					modulverantw.	Buck
Lehrveranstaltungen	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit (SWS)	SL	PL	GF	Gruppengröße	Modulprüfung
	Vorlesung	2		H	1,0	30	X
	Labor	1,5	V			15	
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen	• Die Studierenden sind in der Lage, die verschiedenen Methoden zu skizzieren, wie sie von mobilen Forschungsplattformen aus meeresbiologische Proben entnehmen können. • Dabei erhalten sie Grundkenntnisse, frisches oder lebendes Probenmaterial aufzuarbeiten und für spätere Untersuchungen zu konservieren. • Die Grundlagen zu Labortechniken, zur Probenaufarbeitung und zu analytischen Techniken lernen sie vorher in der Vorlesung kennen, um sie anzuwenden.						
Inhalte	Methoden, die der Untersuchung der Wassersäule, des Litorals und des tieferen Benthals dienen; Erfassung physikalischer, chemischer und biologischer Parameter in der Wassersäule mit unterschiedlichen Verfahren; Methoden der Bodenbeprobung, Techniken in der Ressourcennutzung (z. B. Fischerei mit Grundschleppnetz und Baumkurre sowie nachhaltige Fischerei, MPA's).						
Lehrformen	Vorlesung, Praktikum (Seereise mit Forschungsschiff FS Heincke; Labor)						
Literatur	Auflistung wird zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt. Aktuellste Literatur: A. Eleftheriou, A. D. McIntyre, Methods for the Study of Marine Benthos (Blackwell Publishing) J. Ott, Meereskunde. Einführung in die Geographie und Biologie der Ozeane (UTB für Wissenschaft) P. Tardent, Meeresbiologie: Eine Einführung (Thieme Verlag)						
Prüfungsformen	Hausarbeit						
Teilnahmevoraussetzungen	formal	Keine					
	inhaltlich	Keine					

Workload (in Stunden, 1CP=30h) 150h	Vorlesung	Übungen, Seminar, sonstige Kontaktstunden	Laborpraktikum	Hausarbeit/ Referat/ Bachelorarbeit	Vor- und Nachbereitung	Industriepraktikum
	28	0	21		101	0
Sprache		Deutsch				
Sonstige Informationen						
Credits		**5**		Modul geht in die Endnote ein		**X**

Modulname	**C.6. Biogeochemie**					Abkürzung	**WP-BME**
Modulgruppe	Wahlbereich					Pflicht [ ]	Wahl [X]
Niveau	Bachelor [ ]		Master [X]			Bachelor/Master [M]	
Angebotsfrequenz	1	Dauer	1 Semester			Fachsemester	1
Studiengänge	BioT						
Lehrpersonal	Koch, Lehrbeauftragte:r					modulverantw.	Koch
Lehrveranstaltungen	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit (SWS)	SL	PL	GF	Gruppengröße	Modulprüfung
	Vorlesung BT-BME	1	[ ]	K/M/H		30	[X]
	Praktikum BT-BME (Sensoren)	1.5	V			15	
	Praktikum BT-BME	1	V			15	
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen	Dieses Modul vermittelt grundlegende Mechanismen und Messmethoden in marinen anorganischen und organischen Stoffkreisläufen. Die Studierenden: • erlernen den Einsatz von Sensoren zur Erfassung der oben genannten Prozesse • verstehen die physikalische Prinzipien der Sensoren und können die Sensoren in der Praxis selbstständig einsetzen, • erhalten einen Überblick über vorhandene oder zukünftige Messsysteme inklusive eines Verständnisse der jeweiligen technischen Umsetzungen, • werden in den Langzeiteinsatz von Sensoren im Umweltmonitoring eingeführt.						
Inhalte	Es werden theoretische Grundlagen der marinen Biogeochemie und Stoffhaushalte und Systemverständnis für Rand- und Nebenmeere wie Nord- und Ostsee vermittelt. Dabei werden mikrobielle (Bezug zu Modul Mikrobiologie) und physiko-chemische Prozesse theoretisch erörtert und experimentell erfasst: • Beschreibung mariner Stoffkreisläufe mit Schwerpunkt auf den Kohlenstoffkreislauf und die Bedeutung für das globale Klima • Vorstellung wichtiger biogeochemischer Methoden mit Schwerpunkt auf chemische Methoden • Bedeutung biotechnologischer Methoden bei der Rohstoffgewinnung und Klärung von Abwässern/Abgasen						

		• Rekonstruktion biogeochemischer Prozesse Das Praktikum Marine Umweltsensoren behandelt molekular-physikalische Effekte in aquatischen Medien. Der Fokus liegt auf optischen Effekten im UV/VIS/IR Spektrum am Anwendungsbeispiel Absorption und Fluoreszenz von Chlorophyll und gelösten organischen Substanzen im Meer.				
Lehrformen		Vorlesung, Praktikum, Exkursion				
Literatur		ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.htm Campbell: Sensor Systems for Environmental Monitoring, Springer, 1996 Mobley: Light and Water, Academic Press, 1994				
Prüfungsformen		Klausur (90min) oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit				
Teilnahmevoraussetzungen		formal				
		inhaltlich				
Workload (Stunden) (150h 1CP=30h)	Vorlesung	Übungen, Seminar, sonstige Kontaktstunden	Laborpraktikum	Hausarbeit/ Referat/ Bachelorarbeit	Vor- und Nachbereitung	Industriepraktikum
	14		35		101	
Sprache		Deutsch				
Sonstige Informationen						
Credits		**5**		Modul geht in die Endnote ein		[X]

Modulname	**C.7. Biomoleküle und Sequenzanalyse**					Abkürzung	**BT-BSA**
Modulgruppe	Wahlbereich					Pflicht [ ]	Wahl [X]
Niveau	Bachelor [ ]		Master [X]			Bachelor/Master [M]	
Angebotsfrequenz	1	Dauer	1 Semester			Fachsemester	2
Studiengänge	BioT						
Lehrpersonal	LB, Gärdes, Koch					modulverantw.	Gärdes
Lehrveranstaltungen	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit (SWS)	SL	PL	GF	Gruppengröße	Modulprüfung
	Vorlesung	2		K/R		30	[X]
	Praktikum	1,5	V			15	
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen	Selbständigkeit in der Auswahl bioinformatorischer Daten, Methoden und Werkzeuge, sicherer Umgang mit Software-Paketen in Algorithmik und Datenhaltung, Fähigkeiten zu Wissenschaftlicher Daten-Recherche und zu selbständiger Einarbeitung in Programmsysteme, Umgang mit Gen-Datenbanken						
Inhalte	Sequenzanalyse: • Grundlagen: Gene, Genome und deren Sequenzierung • Gen-Datenbanken • Annotation von Genen und Genomen • Multiple Alignments • Phylogenie • Vergleichende Genomik • Identifizierung relevanter Funktionen hinsichtlich Ökologie/Biotech Big Data: Strukturierung, Auswertung, Reproduzierbarkeit - Einführung in relationale Datenbanken und Structured Query Language (SQL) - Einführung in R: Grundprinzipien, R markdown und data.table's						
Lehrformen	Seminaristische Vorlesung, Übungen						
Literatur	Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis, D. W. Mount, B&T (2004). Lori A.S. Snyder "Bacterial Genetics and Genomics" Taylor & Francis 2020 Zehnder, C.A., 1985. Aufbau und Betrieb einer Datenbank, Informationssysteme und Datenbanken. B.G.Teubner, Stuttgart, pp. 193-211.						

		Zehnder, C.A., 1985. Informationssysteme und Datenbanken, Informationsysteme und Datenbanken. B.G. Teubner, Stuttgart, pp. 41-53.					
Prüfungsformen		Bericht (bestanden / nicht bestanden)					
Teilnahmevoraussetzungen		formal					
		inhaltlich					
Workload (Stunden)	Vorlesung	Übungen, Seminar, sonstige Kontaktstunden	Laborpraktikum	Hausarbeit/ Referat/ Bachelorarbeit	Vor- und Nachbereitung	Industriepraktikum	
	28		21		101		
Sprache		Deutsch					
Sonstige Informationen		Modul kann als Wahlpflicht in anderen Studiengängen angewählt werden,					
Credits		**5**		Modul geht in die Endnote ein		[X]	

Modulname	**C.8. Angebote aus der Hochschule**					Abkürzung	**WP**
Modulgruppe	Wahlbereich					Pflicht [ ]	Wahl [X]
Niveau	Bachelor [ ]		Master [X]			Bachelor/Master [M]	
Angebotsfrequenz		Dauer	1 Semester			Fachsemester	1
Studiengänge	Fachbereich I und II						
Lehrpersonal	Lehrende der HS Bremerhaven					modulveantw.	Studiengangsleitung
Lehrveranstaltungen	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit (SWS)	SL	PL	GF	Gruppengröße	Modulprüfung
	Vorlesung	2		K/M/R/H		60	[X]
	Labor	1	V			15	
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen	Werden durch die jeweilige Veranstaltung definiert						
Inhalte	Durch eine Wahlveranstaltung wird den Studierenden die Möglichkeit geboten, im Rahmen eines insgesamt verschulten Ingenieurstudiums eigene Akzente zu setzen und die Individualität der persönlichen Ausbildung zu steigern. Bei Bedarf kann der Teilnehmer eine persönliche Studienberatung vor der Wahl in Anspruch nehmen. Die Inhalte werden zu Beginn des Semesters in einem jeweiligen Wahlpflichtkatalog veröffentlicht. Neben den speziell hier aufgeführten Veranstaltungen können alle Pflichtveranstaltungen der ingenieurtechnischen Studiengänge als Wahlpflichtveranstaltung gelten.						
Lehrformen	Vorlesungen, Übungen und ggf. Praktika						
Literatur	Wird durch die jeweilige Veranstaltung definiert						
Prüfungsformen	Wird durch die jeweilige Veranstaltung definiert						
Teilnahmevoraussetzungen	formal	Wird durch die jeweilige Veranstaltung definiert					
	inhaltlich	Wird durch die jeweilige Veranstaltung definiert					
Workload definiert durch die Veranstaltung	Vorlesung	Übungen, Seminar, sonstige Kontaktstunden	Laborpraktikum	Hausarbeit/ Referat/ Bachelorarbeit	Vor- und Nachbereitung	Industriepraktikum	
Sprache	Wird durch die jeweilige Veranstaltung definiert						

Sonstige Informationen	keine		
Credits	**5**	Modul geht in die Endnote ein	[X]

Modulname	**C.9. Grundlagen der Bioinformatik**						Abkürzung	**BT-INF**
Modulgruppe	Analytics						Pflicht [X]	Wahl [ ]
Niveau	Bachelor []		Master [X]				Bachelor/Master [M]	
Angebotsfrequenz		Dauer	1 Semester				Fachsemester	2
Studiengänge	BioT							
Lehrpersonal	Lehrbeauftragte						modulverantw.	Studiengangsleitung
Lehrveranstaltungen	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit (SWS)	SL	PL	GF	Gruppengröße	Modulprüfung	
	Vorlesung	2		K/M/R		30	[X]	
	Praktikum	1.5	V			15		
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen	Die Studierenden lernen: • Grundkenntnisse in einer für die Biowissenschaften relevanten Programmiersprache, z.B. Python • Informationsfluss und Sequenzen in biologischen Systemen • Grundlagen von Sequenz- und Strukturvergleich • Fähigkeiten zu Wissenschaftlicher Datenbank-Recherche und den Umgang mit Sequenz- und Strukturdatenbanken • Visualisieren und Analyse von Daten (z.B. Matplotlib) und makromolekularen Strukturen (z.B. Coot, Pymol) • Anwendung einer Programmiersprache (z.B. Python) zum Lösen biologischer Fragestellungen • Sicherer Umgang mit Dateitypen, z.B. FASTA, PDB • Anwendung von Web-Interfaces zur Analyse von biologischen Sequenzen und Strukturen							
Inhalte	• Biochemische und genetische Grundlagen biologischer Sequenzen und Informationsfluss in der Zelle • Grundlagen der Programmierung (Dateien, Datentypen, Kontrollstrukturen, Keywords, Funktionen, Objekte, Module, Pakete z.B. für Python Pandas, Matplotlib, Biopython) • Nutzung von Datenbanken (z.B. Uniprot, Expasy, Pubmed, PDB) und web-basierten Analysetools (z.B. PISA, BLAST) • Die Dynamic Programming Method als Grundlage des Sequenzvergleichs und deren Weiterentwicklung durch Needleman-Wunsch und Smith-Waterman; Dot Matrix, Scoring Matrices, BLAST • Visualisierung und Analyse von makromolekularen Strukturen (Pymol, Coot)							

		• Datenformate für Sequenzen und makromolekulare Strukturen • Web-basierte Tools für die Analyse biologischer Daten				
Lehrformen		Seminaristische Vorlesung mit interaktiven Übungen				
Literatur		Introduction to Bioinformatics, 5th ed., Arthur M. Lesk, Oxford University Press (2019), https://docs.python.org/3/ ,				
Prüfungsformen		Klausur (90min) oder mündliche Prüfung				
Teilnahmevoraussetzungen		formal				
		inhaltlich				
Workload (Stunden)	Vorlesung	Übungen, Seminar, sonstige Kontaktstunden	Laborpraktikum	Hausarbeit/ Referat/ Bachelorarbeit	Vor- und Nachbereitung	Industriepraktikum
	28		21		101	
Sprache		Deutsch				
Sonstige Informationen		Modul kann als Wahlpflicht in anderen Studiengängen angewählt werden,				
Credits		**5**		Modul geht in die Endnote ein		[X]

Modulname	**C.10. Gentechnik**						Abkürzung	**BT-Gen**
Modulgruppe	Omics						Pflicht [X]	Wahl [ ]
Niveau	Bachelor []		Master [X]				Bachelor/Master [M]	
Angebotsfrequenz		Dauer	1 Semester				Fachsemester	2
Studiengänge	BioT							
Lehrpersonal	Harms						modulverantw.	Harms
Lehrveranstaltungen	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit (SWS)	SL	PL	GF	Gruppengröße	Modulprüfung	
	Vorlesung	2	[ ]	K/M		30	[X]	
	Praktikum	1.5	V			15		
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen	Dieses Modul gibt einen tieferen Einblick in die molekularen Prinzipien der Gentechnik. Den Studierenden wird ein breiter Zugang der Gentechnik in die biologisch-medizinische, Lebensmittelindustrie und pharmazeutische Grundlagenforschung gewährt. Dieses umfasst die Disziplinen, die Transformation von Zellen mit in vitro rekombinierter Nukleinsäure. Die Studierenden werden: • Das Enzymrepertoire der Gentechnologen kennen lernen. • Vektoren für die Übertragung der genetischen Information- kennen lernen • Die Suche nach dem oder den richtigen Klonen lernen • Lernen wie die DNA- und Proteinausbeute erhöht werden kann • Lernen, wie der Weg vom Protein zum Gen zurück verfolgt werden kann • Kennen lernen, welche Wirtssysteme für neukombinierte DNA in Frage kommen können • Anwendungsbereiche der Gentechnik kennen lernen • Gefahren und Sicherheitsrisiken gentechnischer Forschung kennen lernen							
Inhalte	• Modifikation von Nukleinsäuren • *Phage display* • Klon Nachweis *Multicopy genes* und *runaway plasmids* • Konstruktion von Gensonden • Gentechnik und Medizin • Schutzbestimmungen							
Lehrformen	Vorlesung, Gruppenarbeit, Praktikum							

Literatur		F. Lottspeich / H. Zorbas: Bioanalytik (Spektrum) N. A. Campbell, J. B. Reece, J. Markl: Biologie (Verlag) B. Alberts, A.Johnson, J. Lewis: Molekularbiologie der Zelle (Verlag); H. G. Gassen, A. Martin, S. Bertram: Gentechnik, Gustav Fischer Verlag				
Prüfungsformen		Klausur (90min) oder mündliche Prüfung				
Teilnahmevoraussetzungen		formal				
		inhaltlich				
Workload (Stunden) (150h 1CP=30h)	Vorlesung	Übungen, Seminar, sonstige Kontaktstunden	Laborpraktikum	Hausarbeit/ Referat/ Bachelorarbeit	Vor- und Nachbereitung	Industriepraktikum
	28	0	21		101	
Sprache		deutsch				
Sonstige Informationen		Es besteht eine enge Verzahnung mit den Modulen WP-IAO und BT-MBD;				
Credits		**5**		Modul geht in die Endnote ein		[X]

Modulname	**C.11. Proteomik**						Abkürzung	**BT-PRO**
Modulgruppe	Omics						Pflicht [X]	Wahl []
Niveau	Bachelor []		Master [X]				Bachelor/Master [M]	
Angebotsfrequenz	Wintersemester	Dauer	1 Semester				Fachsemester	2
Studiengänge	BioT							
Lehrpersonal	S. Wittke						modulverantw.	Wittke
Lehrveranstaltungen	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit (SWS)	SL	PL	GF	Gruppengröße	Modulprüfung	
	Vorlesung	2	[ ]	K/M	1	30	[X]	
	Labor	1.5	M/V		0	15		
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen	Aktuellste Methoden und Forschungsthemen der Proteinforschung insbesondere im Themenfeld „Clinical Proteomics“ werden vermittelt Die Studierenden ➢ erwerben theoretische und praktische Kenntnisse in modernsten bioanalytischen Verfahren zur Proteinanalytik (1D-/2D-Gelelektrophorese, CE, Western Blotting, LC-MS; LC-MS/MS). ➢ verstehen die Ansprüche z.B. an Methodenauswahl im Themenbereich Clinical Proteomics oder Foodomics, an die Studienplanung und an Technologien und können die Anwendbarkeit der vermittelten Technologien in der Routine (high throughput-Methoden) einschätzen ➢ sind in der Lage typische Methoden der Proteomforschung hinsichtlich Ihrer Eignung als Routinemethode (Kosten, Personalbedarf, Untersuchungsdauer, etc.) für den Themenbereich „Clinical Proteomics“ zu bewerten ➢ erlernen die Technik der Massenspektrometrie bezogen auf die Proteinanalyse (Naschweis und Identifikation, Strukturanalyse) ➢ sind in der Lage Vorteile der unterschiedlichen massenspektrometrischen Ansätze (MALDI, ESI, ToF, Ionenfalle, Top-Down vs. Bottom-Up, etc.) insbesondere für die Proteinidentifikation zu bewerten							
Inhalte	Die Inhalte fokussieren auf Anwendungen in den Bereichen Lebensmitteltechnologie sowie pharmazeutische (= rote) Biotechnologie. Aktuellste Forschungsergebnisse werden als Ausgangspunkt für die Erläuterung von Methoden der Proteomforschung angewendet							

	Vorlesung: ➢ *Clinical Proteomics* ➢ *Marine Proteomics* ➢ *Foodomics* ➢ Aufarbeitungsstrategien für Körperflüssigkeiten (Urin, Serum, etc.) ➢ Sequenzierung von Proteinen ➢ MALDI versus *IonTrap* ➢ Chromatographie versus Elektrophorese ➢ *Protein Tags*, *Protein Labeling* Technologien ➢ Anwendungsbeispiele zur Definition und Validierung von Biomarkern ➢ Auswerten von Massenspektren ➢ Ringversuche und Massenspektrometrie gemäß §64 molekularbiologische Methoden in der Lebensmittelauthentizitätsprüfung (Tierprodukte, Pflanzenprodukte) und Allergene **Laborveranstaltung:** Techniken der Proteintrennung und Identifizierung mit Hilfe von: • Elektrophorese (1-D, 2-D Gele), • Chromatographie (HPLC, CE) • Immunochemische Methoden (ELISA, protein blotting) • Massenspektrometrie (Top down, bottom up approach) • Auswerten von Massenspektren • Datenbankanalyse und Prozessflow bezüglich der Definition von Biomarkern • Validierung von analytischen Prozessen
Lehrformen	Seminaristische Vorlesung mit Übungen und Gruppenarbeit, Anwendung von PBL-Techniken (**p**roblem **b**ased **l**earning => englischsprachige Literatur als Ausgangspunkt um Technologien vorzustellen, Vor- bzw. Nachteile zu diskutieren und Einsatzmöglichkeiten zu zeigen)
Literatur	F. Lottspeich: Bioanalytik (Verlag?) Rehm: Der Experimentator Proteinbiochemie/Proteomics (Verlag) Horton: Biochemie (Verlag) Lehninger: Prinzipien der Biochemie (Verlag) Marx, Sandig: Drug testing in vitro (Verlag) Westermeier: Electrophoresis in Practice Aktuellste Literatur 2005- heute (www.pubmed.gov) ; wird jeweils im Elli-System zur Verfügung gestellt Vorlesungsunterlagen (Elli-System)
Prüfungsformen	Klausur (90 min) alternativ bei kleinen Gruppengrößen mündl. Prüfung (15-30 min) Versuchsprotokoll (Studienleistung)

Teilnahmevoraussetzungen		formal				
		inhaltlich				
Workload (150h 1CP=30h)	Vorlesung	Übungen, Seminar, sonstige Kontaktstunden	Laborpraktikum	Hausarbeit/ Referat/ Bachelorarbeit	Vor- und Nachbereitung	Industrie-praktikum
	28	0	21		101	
Sprache		Englisch (mind. 90%; nur Rückblick auf Vorwoche immer auf Deutsch); Klausur wird in Englisch und Deutsch angeboten				
Sonstige Informationen		Es besteht eine enge Verzahnung mit dem Modulen ESA				
Credits		**5**		Modul geht in die Endnote ein		[X]

Modulname	**C.12. Marine Biodiagnostik**						Abkürzung	**BT-MBD**
Modulgruppe	Omics						Pflicht [X]	Wahl [ ]
Niveau	Bachelor []		Master [X]				Bachelor/Master [M]	
Angebotsfrequenz		Dauer	1 Semester				Fachsemester	2
Studiengänge	BioT							
Lehrpersonal	C. Harms						modulverantw.	Harms
Lehrveranstaltungen	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit (SWS)	SL	PL	GF	Gruppengröße	Modulprüfung	
	Vorlesung	2		K,M		30	[X]	
	Praktikum	1.5	V			15		
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen	Die Studierenden werden Vorteile und Nachteile einzelner molekularbiologischer Techniken erkennen und Sicherheit über die Wahl für spezifische Fragestellungen erlangen. Dazu steht ihnen am Ende die Kenntnis eines weiten Methodenspektrums zur Verfügung. Die Studierenden werden: • die Anwendung von Biotests und Biomarkern kennen lernen und verstehen, wie in diesem Zusammenhang die Analyse in vivo und in situ vom ganzen Organismus zu subzellulären Strukturen erfolgt • erkennen, dass mit Hilfe der Paarung zweier komplementärer DNA-Einzelstränge zu einem doppelsträngigen Molekül, spezifische Analysen durchführbar sind. • die Vervielfältigung spezifischer Genabschnitte mittels der Polymerasen-Ketten-Reaktion (PCR) kennenlernen als auch an gewählten Beispielen in einem Praktikum durchführen • Sonderformen der PCR kennen lernen • kennenlernen, wie DNA-Sequenzen durch Sequenzierungen charakterisiert werden können • die in situ Hybridisierung lernen • verstehen wie auch ohne Kenntnis der genetischen Information mit Hilfe der subtraktiven Genomanalyse molekulargenetische Marker konstruiert werden können • werden die Funktion der Mikroarrays verstehen • praktische Anwendungsbeispiele der molekularbiologischen Diagnostik aus der Praxis kennen lernen • durch Referate und Gruppenarbeit das Praktikum selbstständig planen, durchführen und auswerten							

		• ausgewählte Analysen in einem Fortgeschrittenen-Praktikum • eine Exkursion zum BSH Symposium „Aktuelle Probleme der Meeresumwelt“ durchführen				
Inhalte		• Hybridisierungstechniken • Polymerase-Ketten-Reaktion und Variationen • Sequenzierungstechniken • Qualitative PCR-Analyse/Real time PCR • Subtractive supression Hybridisation (DNA u. RNA- basiert) • RNA-Methoden-Praktikum Praktikum Biodiagnostische Tools				
Lehrformen		Vorlesung, Gruppenarbeit, Praktikum				
Literatur		F. Lottspeich / H. Zorbas Bioanalytik (Spektrum) N. A. Campbell, J.B. Reece, J. Markl: Biologie (Verlag) B.Alberts, A. Johnson, J. Lewis Molekularbiologie der Zelle (Verlag) Innis, M.A., Gelfand, D.H., Sninski, J.J., White, T.J.,PCR protocols (Verlag)				
Prüfungsformen		Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung				
Teilnahmevoraussetzungen		formal				
		inhaltlich				
Workload (Stunden) (150h 1CP=30h)	Vorlesung	Übungen, Seminar, sonstige Kontaktstunden	Laborpraktikum	Hausarbeit/ Referat/ Bachelorarbeit	Vor- und Nachbereitung	Industriepraktikum
	28	0	21		101	
Sprache		Deutsch				
Sonstige Informationen		Es besteht eine enge Verzahnung mit den Modulen BT-GEN und BT-IAO				
Credits		**5**		Modul geht in die Endnote ein		[X]

Modulname	**C.13. Marine Naturstoffe**					Abkürzung	**WP-NST**
Modulgruppe	Analytics					Pflicht [X]	Wahl [ ]
Niveau	Bachelor []		Master [X]			Bachelor/Master [M]	
Angebotsfrequenz		Dauer	1 Semester			Fachsemester	2
Studiengänge	BioT						
Lehrpersonal	I. Lang					modulverantw.	Lang
Lehrveranstaltungen	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit (SWS)	SL	PL	GF	Gruppengröße	Modulprüfung
	Vorlesung	2		K/M	1	30	[X]
	Labor	1.5	V			15	
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen	Die Lehrveranstaltung „Marine Naturstoffe“ soll den Studierenden einen Überblick über wichtige Naturstoffe mariner Herkunft geben. Die Studierenden - kennen den Unterschied zwischen Primär- und Sekundärmetabolismus, indem Sie die in der Vorlesung besprochenen Biosynthesewege und deren Bedeutung für die Zelle wiedergeben können. - kennen die wichtigsten Naturstoffklassen, sowie deren Struktur und Biosynthese, indem sie die in der Lehrveranstaltung vorgestellten Stoffwechselwege, chemischen Eigenschaften und Wirkmechanismen benennen können. - kennen das Anwendungspotential mariner Naturstoffe für die Biotechnologie, indem Sie die in der Vorlesung vermittelten Beispiele wiedergeben können. - wissen, wie marine Naturstoffe zugänglich gemacht werden können, indem Sie die Vorgehensweise der Bioprospektion und kulturabhängigen und kulturunabhängigen Nutzung benennen können. - Wissen, wie marine Naturstoffe extrahiert, isoliert und analysiert werden können, indem Sie die im Praktikum erlernten Vorgehensweisen wiedergeben können.						
Inhalte	NPCV:. ➢ Einführung in die Naturstoffforschung ➢ Unterschiede zwischen Primär- und Sekundärmetabolite ➢ Mevalonatweg, Shikiminsäureweg, Polyketidsynthese ➢ Konzept der Leitstruktur ➢ Produktion / Gewinnung von Naturstoffen: *Drug Discovery, High-Through-Put Screening* ➢ Bioprospektion und Nagoya-Protokoll						

		➢ Vorkommen, Biosynthese und Nutzung verschiedener Naturstoffklassen: Isoprenoide, Polyketide, Nichtribosomale Peptide, Oxylipine, Alkaloide, Polyphenole NPCP: ➢ Eigene Versuchsplanung über LabBuddy ➢ Extraktion und Testung antimikrobieller Substanzen aus Streptomyces-Arten (Aminoglykoside) und Makroalgen (Polyphenole) ➢ Gaschromatografie als analytische Methode zum Nachweis von Fettsäuren ➢ Isolation und Quantifizierung von Cholesterin ➢ Extraktion und Quantifizierung von Astaxanthin aus Crustaceen ➢ Extraktion und Auftrennung mariner Pigmente aus Algen					
Lehrformen		Seminaristische Vorlesung mit Übungen und Gruppenarbeit				
Literatur		Springer Handbook of Marine Biotechnology, Kim (ed) Naturstoffe der chemischen Industrie, Bernd Schäfer (ed) Technische Biochemie, Kayser und Averesch (ed) Aktuellste Literatur: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/				
Prüfungsformen		Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung				
Teilnahmevoraussetzungen		formal				
		inhaltlich				
Workload (150h 1CP=30h)	Vorlesung	Übungen, Seminar, sonstige Kontaktstunden	Laborpraktikum	Hausarbeit/ Referat/ Bachelorarbeit	Vor- und Nachbereitung	Industrie-praktikum
	28	0	21		101	
Sprache		Deutsch/Englisch				
Sonstige Informationen						
Credits		***5***		Modul geht in die Endnote ein		[X]

Modulname	**C.14. Marine Ökosysteme und Ressourcen**						Abkürzung	**WP-MRS**
Modulgruppe							Pflicht [ ]	Wahl [X]
Niveau	Bachelor []		Master [X]				Bachelor/Master [M]	
Angebotsfrequenz		Dauer	1 Semester				Fachsemester	2
Studiengänge	BioT							
Lehrpersonal	Gärdes, Diekmann						modulverantw.	Gärdes
Lehrveranstaltungen	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit (SWS)	SL	PL	GF	Gruppengröße	Modulprüfung	
	Vorlesung	1		K/M/H	0,5	30	[X]	
	Praktikum	1,5	V			15		
	Seminar	1		R	0,5	45		
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls biologische, marine Ressourcen sowie deren Gewinnung und Nutzungspotentiale benennen und beschreiben. Sie können ökologische Fragestellungen im Zusammenhang mit molekulargenetischen Analyse-Methoden, die in einem Literatur-Seminar behandelt werden, diskutieren und einordnen.							
Inhalte	Die Studierenden erhalten einen Überblick über biologische, marine Ressourcen, ihrer Stellung in marinen Ökosystemen und ihre direkte und indirekte Nutzbarkeit. Dazu gehören neben Themen aus Fischerei und Aquakultur die Exploration mariner Naturstoffe (z.B. aus Schwämmen, Stachelhäutern, Weichtieren, etc.) sowie Stoffe, die aus Mikro- und Makroalgen gewonnen werden können. Eine Vertiefung im Bereich der Aquakultur (insbesondere der RAS-Technologie, des System-Designs, der ökonomischen Parameter) ist vorgesehen. Molekulare Ökologie: Charakterisierung und Vergleich von bakteriellen Gemeinschaften, mit taxonomischen Methoden wie 16S rRNA-Gen Sequenzierung, Clone-Libaries, Shot-gun Sequenzierung und Metagenomik, sowie Einführung in die Bioinformatische Auswertung mit SILVA, ARB, RDP, GREENGENE, Genome/Metagenome: KEGG. RAST, IMG							
Lehrformen	Seminaristische Vorlesung, Praktikum							
Literatur	Auflistung wird zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt Aktuellste Literatur: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/							
Prüfungsformen								
	formal							

Teilnahmevoraussetzungen		inhaltlich				
Workload (Stunden) (150h 1CP=30h)	Vorlesung	Übungen, Seminar, sonstige Kontaktstunden	Laborpraktikum	Hausarbeit/ Referat/ Bachelorarbeit	Vor- und Nachbereitung	Industriepraktikum
	14	14	21		101	
Sprache		Deutsch				
Sonstige Informationen						
Credits		**5**		Modul geht in die Endnote ein		[X]

Modulname	**C.15. Master-Thesis**					Abkürzung	**BT-MST**
Modulgruppe	Praxis					Pflicht [X]	Wahl [ ]
Niveau	Bachelor []		Master [X]			Bachelor/Master [M]	
Angebotsfrequenz		Dauer	1 Semester			Fachsemester	3
Studiengänge							
Lehrpersonal	Lehrende im Studiengang					modulverantw.	Studiengangsleitung
Lehrveranstaltungen	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit (SWS)	SL	PL	GF	Gruppengröße	Modulprüfung
	Master-Thesis		[ ]	MA	0,8		[X]
	Kolloquium		[ ]		0,2		
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen	Eigenständige Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit (Planung, Durchführung, Dokumentation und Diskussion)						
Inhalte	Anwendung molekularbiologischer Analysemethoden						
Lehrformen	Laborarbeit						
Literatur	F. Lottspeich / H. Zorbas; Bioanalytik (Spektrum) N. A. Campbell, J.B. Reece, J. Markl: Biologie (Verlag) B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis: Molekularbiologie der Zelle (Verlag)						
Prüfungsformen	Thesis, Kolloquium						
Teilnahmevoraussetzungen	formal						
	inhaltlich						
Workload (Stunden)	Vorlesung	Übungen, Seminar, sonstige Kontaktstunden	Laborpraktikum	Hausarbeit/ Referat/ Bachelorarbeit	Vor- und Nachbereitung	Industrie-praktikum	
				900			
Sprache	Deutsch						
Sonstige Informationen	Teilnahmevoraussetzung ist die Teilnahme an Modulen des 1 bis 3. Semesters						
Credits	**30**			Modul geht in die Endnote ein		[X]	