

**Satzung für den Modulkatalog der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät für Bachelor- und Masterstudiengänge an der Universität Potsdam (MK MNF)**

**- Neufassung -**

**Vom 20. Januar 2016**

Der Fakultätsrat der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam hat auf der Grundlage der §§ 19 Abs. 1 und 2, 22 Abs. 1 und 2 sowie 72 Abs. 2 Satz 1 Nr. 2 des Brandenburgisches Hochschulgesetz (BbgHG) vom 28. April 2014 (GVBl.I/14, [Nr. 18]) in Verbindung mit §§ 2, 4 und 6 der Verordnung über die Gestaltung von Prüfungsordnungen zur Gewährleistung der Gleichwertigkeit von Studium, Prüfungen und Abschlüssen (Hochschulprüfungsverordnung - HSPV) vom 4. März 2015 (GVBl.II/15, [Nr. 12]), und mit Art. 21 Abs. 2 Nr. 1 der Grundordnung der Universität Potsdam (GrundO) vom 17. Dezember 2009 (AmBek. UP Nr. 4/2010 S. 60) in der Fassung der Dritten Satzung zur Änderung zur Grundordnung der Universität Potsdam vom 22. April 2015 (AmBek. UP Nr. 6/2015 S. 235) und § 1 Abs. 2 der Neufassung der allgemeinen Studien- und Prüfungsordnung für die nicht lehramtsbezogenen Bachelor- und Masterstudiengänge an der Universität Potsdam vom 30. Januar 2013 (BAMA-O) (AmBek. UP Nr. 3/2013 S. 35), in der Fassung der Änderungssatzung vom 26. Februar 2014 (AmBek. UP Nr. 3/2014 S. 35) am 20. Januar 2016 folgenden Modulkatalog als Satzung beschlossen:

**Inhalt**

- § 1 Anwendung des MK MNF
- § 2 In-Kraft-Treten

Anlage: Modulkatalog

- Biochemie/Biologie
- Chemie
- Ernährungswissenschaft
- Geoökologie
- Geowissenschaften
- Informatik
- IT-Systems Engineering
- Mathematik
- Physik

**§ 1 Anwendung des MK MNF**

(1) Diese Satzung enthält Modulbeschreibungen von Modulen, die durch die Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät angeboten werden. Sie gilt in Verbindung mit fachspezifischen Studien- und Prüfungsordnungen der Bachelor- und Masterstudiengänge der Universität Potsdam, soweit diese Ordnungen auf diese Satzung (MK MNF) verweisen.

(2) Bei Verweisen nach Absatz 1 Satz 2 gelten die in dieser Satzung enthaltenen Modulbeschreibungen. Die jeweiligen fachspezifischen Studien- und Prüfungsordnungen können andere Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul regeln, sofern diese Satzung Teilnahmevoraussetzungen vorsieht. Die Modulart wird in den fachspezifischen Studien- und Prüfungsordnungen geregelt.

**§ 2 In-Kraft-Treten; Außer-Kraft-Treten**

(1) Diese Ordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Bekanntmachungen der Universität Potsdam in Kraft.

(2) Mit dem In-Kraft-Treten dieser Satzung tritt die Satzung für den Modulkatalog der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät für Bachelor- und Masterstudiengänge an der Universität Potsdam (MK MNF) vom 18. Februar 2015 (AmBek. UP Nr. 7/2015 S. 294) außer Kraft.

**Biochemie/Biologie**

<b>BIO-AM2.01: Spezielle Zoologie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul vermittelt Grundlagen zu Mustern der Artenvielfalt, zur Systematik, und zur Biologie und Ökologie von Tieren. In den Lehrveranstaltungen wird ein Überblick über den Bau, die Funktionen, die Fortpflanzung und die Lebensverhältnisse der Tiere gegeben und damit das botanische und zoologische Grundwissen vermittelt. Der Schwerpunkt liegt auf einem grundlegenden Verständnis der Lebensprozesse. Besondere Anpassungen an spezifische Standortfaktoren in verschiedenen Ökosystemen werden durch ausgewählte Beispiele erklärt. Zudem werden Grundkenntnisse der Biogeographie und der Systematik vermittelt, die für das Tierreich in der Lehrveranstaltung Spezielle Zoologie I auf phylogenetischer Grundlage vertieft werden. In der Vorlesung Spezielle Zoologie I werden die verschiedenen Tiergruppen näher vorgestellt und ihre Lebensverhältnisse erklärt.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <b>1. Fachkompetenzen</b>                      Die Studierenden                      - beherrschen die Grundlagen der Zoologie einschließlich der Biogeografie,                      - kennen den Bau und die Funktionen von Organen und Geweben der Tiere,                      - verstehen die grundlegenden Lebensprozesse von Tieren einschließlich der Fortpflanzung,                      - kennen die Anpassungssyndrome der Lebewesen an die spezifischen Standortbedingungen der wichtigsten Ökosysteme der Erde,                      - kennen die Grundlagen der Ökophysiologie und der wichtigsten Stoffkreisläufe,                      - kennen die wichtigsten Stämme des Tierreichs, deren phylogenetische Verwandtschaft und kennzeichnende Merkmale.</p> <p><b>2. Methodenkompetenzen</b>                      Die Studierenden können mithilfe geeigneter Literatur ihnen unbekannte Tierarten bestimmen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Allgemeine Zoologie (Vorlesung)	2	-	-	-
„Spezielle Zoologie I“ oder „Tierökologie“ oder „Mikrobiologie“ (Vorlesung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	V „Allg. Zoologie“: Wintersemester weitere V: Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Biologie / Biochemie			

<b>BIO-AM2.02: Spezielle Botanik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Botanische Morphologie und Systematik, Evolution, Pflanzenbiogeographie, Pflanzenphysiologie, biologische Invasionen durch Pflanzen</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> <i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Pflanzenwissenschaften, kennen die wichtigsten Großgruppen des Pflanzenreiches sowie Flechten und Pilze. Die Studierenden kennen die wichtigsten Prinzipien der Evolution, Genetik und Biogeographie. Sie wissen über Biodiversität Bescheid und können die Beziehungen zwischen den Teilfachgebieten verstehen und über die angewandten Aspekte reflektieren. Die Studierenden lernen Pflanzen korrekt zu bestimmen und mit einem Bestimmungsschlüssel umzugehen.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden können mithilfe geeigneter Literatur ihnen unbekannte Pflanzenarten bestimmen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	104			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Botanik für Geoökologie (Vorlesung)	3	-	-	-
Botanische Bestimmungsübung (Übung)	2	Testat	-	-
Häufigkeit des Angebots:		V: Wintersemester Ü: Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-AM2.05: Konzepte der Ökologie I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> In diesem Modul zu Grundlagen der Ökologie werden Kenntnisse über die Beziehungen der Organismen zu ihrer Umwelt sowie über die komplexen Wechselwirkungen abiotischer und biotischer Faktoren in Ökosystemen vermittelt.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse in der Ökologie mit Schwerpunkte in der Autökologie und der Populationsökologie. Sie verfügen über Fertigkeiten zur Interpretation einfacher Modelle und Berechnungen.</p> <p><i>Akademische Grundkompetenzen</i> Fähigkeiten zur Anwendung ökologischer Grundbegriffe, Erarbeitung von Zusatzwissen durch Verwendung von aktuellen Lehrbüchern.</p>			

Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 120 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Ringvorlesung (Vorlesung)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich im Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen sind die in den Modulen des ersten Studienjahrs, insbesondere in den Modulen Grundlagen der Biologie und Mathematik 1 vermittelten Kenntnisse.			
Anbietende Lehrinheit:	Biologie / Biochemie			

<b>BIO-AM2.10: Limnoökologie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Die Vorlesung behandelt die Entstehung und Morphologie von Standgewässern sowie die für die biotischen Prozesse ausschlaggebenden physikalischen und chemischen Prozesse. Des Weiteren werden zunächst die relevanten Organismengruppen und ihre Rolle im Nahrungsnetz dargestellt. Darauf aufbauend wird die saisonale Planktonentwicklung und ihre Abhängigkeit von der Trophie, dem Klima und dem Management (z. B. Biomanipulation) erläutert. Der Schwerpunkt liegt auf Seen der gemäßigten Breite, der durch Vergleiche aus anderen Klimazonen und dem Meer ergänzt wird. Lernziel sind Grundkenntnisse über die wichtigen Organismengruppen und biologischen Prozesse in Gewässern, ihre Abhängigkeit von physikalischen, chemischen und klimatischen Bedingungen und ihre anthropogene Beeinflussung. Die mikroskopischen Übungen bieten die Möglichkeit zum intensiveren Kennen lernen und zur Lebendbeobachtung wichtiger Planktongruppen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> <i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden - beherrschen die Grundlagen der Limnologie. Die Studierenden kennen die wichtigsten abiotischen Faktoren, die ökologische Prozesse in Gewässern beeinflussen, - kennen die wichtigsten biotischen Prozesse in Gewässern, - verfügen über vertiefte Kenntnisse in der Limnoökologie, - kennen die Beziehungen zwischen Gewässern und ihrem Umland, - können im Rahmen des Fachgebietes wissenschaftlich fundierte Urteile fällen.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden - sind in der Lage, die Verknüpfung zwischen Umwelt und Populationen herzustellen, - können eine vorgegebene Fragestellung unter Anwendung fachwissenschaftlicher Methoden bearbeiten, - können eigene Fragestellungen entwickeln und unter Verwendung geeigneter Methoden bearbeiten, - wissen, wie fachwissenschaftliche Theorien und Modelle entwickelt werden.</p>	

	<b>3. Handlungskompetenzen</b> Die Studierenden - können ihren Standpunkt abwägen und schriftlich darstellen, - sind in der Lage, im Team zusammenarbeiten und gemeinsam eine Fragestellung bearbeiten.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Angewandte Limnologie oder Fließgewässerökologie (Vorlesung)	2	-	-	-
Mikroskopische Übungen (Übung)	1	-	-	-
Limnoökologie (Vorlesung)	3	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester (alle drei Jahre)			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	empfohlen: Kenntnisse im Bereich der Ökologie			
Anbietende Lehreinheit:	Biologie / Biochemie			

<b>BIO-AM3.01: Konzepte und Theorie der Ökologie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Die Studierenden - kennen Funktionsweisen und Eigenschaften von natürlichen und anthropogen beeinflussten Ökosystemen mit Schwerpunkten in Lebensgemeinschaften/Diversität, in Stoff- und Energieflüssen in Ökosystemen sowie in der Regulation von Nahrungsnetzen, - besitzen einen Überblick über die wichtigsten Konzepte sowie die zentralen mathematischen Modellansätze und klassischen Theorien der Ökologie (einfache Modelle zu Populationsdynamiken, klassische Konkurrenzmodelle, einfache Räuber-Beute-Modelle, einfache Trophische Systeme, einfache ressourcenabhängige Systeme, einfache altersstrukturierte Modelle), - besitzen ein Grundverständnis mathematischer Modellierungstechniken in der Ökologie, - haben eine konzept- und theoriegetriebene Denkweise in der Ökologie kennengelernt.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden: - sind in der Lage, einfache mathematische Modelle der Ökologie zu verstehen und zu interpretieren, - beherrschen die Grundlagen, um eigene, einfache mathematische Modelle der Ökologie zu entwickeln (z. B. mit MATLAB oder R), - können ihre erworbenen Kenntnisse durch eigenständige Implementierung, Bearbeitung und Analyse für die Lösung gegebener Problemaufgaben anwenden.</p> <p><b>Akademische Grundkompetenzen</b> Die Studierenden - sind in der Lage, Sachverhalte der Theoretischen Ökologie in prägnanter Form schriftlich und verbal darzustellen,</p>	

	- können aus Aufgabenstellungen die für die Lösung des Problems essentiellen Angaben herausarbeiten, diese strukturieren und richtige Schlussfolgerungen ableiten, - nutzen Möglichkeiten der gemeinsamen Diskussion bei der Analyse von Modellen und deren Implementierung.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 120 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Theoretische Ökologie (Vorlesung und Übung)	6	-	-	-
Systemökologie (Vorlesung)	2	Mündliche Prüfung (20 Min.)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen: Teilnahme am Modul BIO-AM_2.05 – Konzepte der Ökologie I			
Anbietende Lehreinheit:	Biologie / Biochemie			

<b>BIO-BM1.06: Grundlagen der Biologie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Das Modul beinhaltet botanisches und zoologisches Grundwissen. In den Lehrveranstaltungen der Allgemeinen Botanik und der Allgemeinen Zoologie wird ein Überblick über den Bau, die Funktion, die Fortpflanzung und die Evolution von Pflanzen und Tieren gegeben. Im praktischen Teil werden anhand von Präparaten grundlegende Kenntnisse des makroskopischen und mikroskopischen Aufbaus von Pflanzen und Tieren erworben.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Das Modul vermittelt ein Grundverständnis der organismischen Biologie und ist unabhängig von der späteren Wahl einer Spezialisierungsrichtung und der beruflichen Orientierung. Die Teilnehmer/innen erlernen den Zusammenhang von Struktur und Funktion und erhalten einen Überblick über die funktionelle Organisation von Geweben, Organen und Organsystemen.</p> <p><b>Akademische Grundkompetenzen</b>                      Heranführen der Studierenden an die wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise; Erlernen komplexer wissenschaftliche Sachverhalte; manuelle Fertigkeiten für die Laborpraxis (insbesondere Umgang mit dem Mikroskop); Identifikation und Dokumentation morphologischer und anatomischer Strukturen</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Schriftliche Prüfung, 120 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	

Allgemeine Botanik (Vorlesung und Übung)	4	-	Praktikumsprotokolle und -testate	-
Allgemeine Zoologie (Vorlesung und Übung)	4	-	Praktikumsprotokolle und -testate	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-BM1.07: Grundlagen der Biochemie und Zellbiologie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Im Vorlesungsteil Biochemie werden grundlegende Aspekte über die Struktur, Eigenschaften und biologische Funktion von Biopolymeren (Proteinen, Kohlenhydraten und Lipiden), sowie über die Verlaufsprinzipien und die Regulation der wichtigsten katabolischen und anabolischen Prozesse dargelegt. Im Lehrgebiet Allgemeine Zellbiologie werden grundlegende Kenntnisse über Bau und Funktion der Zelle und ihrer Substrukturen vermittelt.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vermittelt theoretisches Grundwissen über die universellen Prinzipien biochemischer Prozesse und die Strukturen und Funktionen pro- und eukaryotischer Zellen. Es ist eine essentielle Vorlage für alle weiterführenden biochemischen, molekularbiologischen und zellbiologischen Veranstaltungen. Durch die Vermittlung der Grundlagenkenntnisse sollen sich die Studierenden eine wissenschaftliche Denkweise aneignen, wodurch sie in die Lage versetzt werden, in den weiterführenden Veranstaltungen (speziell in den Praktika) in einer konkreten Problemsituation fachspezifische Erklärungen zu entwickeln und experimentelle Strategien abzuleiten.</p> <p><b>Akademische Grundkompetenzen</b> Das vorab zur Verfügung gestellte Vorlesungsmaterial ermöglicht und erfordert eine aktive Teilnahme der Studenten an der Vorlesung und entwickelt somit das Diskussionsvermögen für wissenschaftliche Sachverhalte.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Schriftliche Prüfung, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	135			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Biochemie (Vorlesung)	2	-	-	-
Allgemeine Zellbiologie (Vorlesung)	1	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen sind Grundkenntnisse der Biologie (Modul Grundlagen der Biologie) und der Chemie (Modul Allgemeine und Anorganische Chemie).		
Anbietende Lehreinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-B-KM1: State of the Art in Biochemistry and Molecular Biology</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Aktuelle Forschungsthemen aus den Bereichen Biochemie, Biotechnologie, Molekularbiologie, Genetik, Zellbiologie und Physiologie am Beispiel eukaryotischer und prokaryotischer Modellorganismen mit inhaltlichem Schwerpunkt in den Arbeitsgebieten der einzelnen beteiligten Professuren.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> - Die Studierenden verfügen über vertiefte Einblicke zum aktuellen Stand der Forschung in ausgewählten Gebieten der Biochemie, einschließlich geeigneter experimenteller Ansätze zur Lösung von Forschungsproblemen. - Die Studierenden verfügen über vertiefte Einblicke zum aktuellen Stand der Forschung in ausgewählten Gebieten der Molekularbiologie und Genetik, einschließlich geeigneter experimenteller Ansätze zur Lösung von Forschungsproblemen. - Die Studierenden verfügen über vertiefte Einblicke zum aktuellen Stand der Forschung in ausgewählten Gebieten der Zellbiologie und Physiologie von Tieren und Pflanzen, einschließlich geeigneter experimenteller Ansätze zur Lösung von Forschungsproblemen.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden lernen den Umgang mit englischsprachiger Fachliteratur und Fachbüchern.</p> <p><i>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</i> Die Studierenden lernen das Formulieren von Fragen nach wissenschaftlichen Fachvorträgen auch in englischer Sprache.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 120 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Ringvorlesung Biochemie (Vorlesung)	2	-	-	-
Ringvorlesung Molekularbiologie/Genetik (Vorlesung)	2	-	-	-
Ringvorlesung Zellbiologie/Physiologie (Vorlesung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Biologie / Biochemie			

<b>BIO-B-KM2: Practical Bioinformatics</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Vorlesung und Übung vermitteln Kenntnisse über den Aufbau und die Nutzung von biologischen Datenbanken und über systembiologische Aspekte der Analyse und Interpretation von Hochdurchsatzdaten, die quantitative Informationen über zelluläre molekulare Komponenten wie Gene, Metabolite und Proteine enthalten. Vermittelte Fachqualifikationen: Das Modul vermittelt Kenntnisse über im Internet frei zur Verfügung stehende Ressourcen zu biologischen Sequenzen, Strukturen sowie metabolische Pfade und Ontologien. Die Studierenden werden befähigt, das Statistiksystem R zu nutzen und damit anspruchsvolle Datenanalyseaufgaben selbständig zu lösen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden verstehen die Anwendungsmöglichkeiten bioinformatischer Werkzeuge und Verfahren.</li> <li>- Sie kennen wichtige Ressourcen der Bioinformatik zur Sequenz- und Strukturanalyse.</li> <li>- Sie beherrschen die Grundlagen der deskriptiven und inferentiellen Statistik.</li> </ul> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden verstehen die mathematischen und informatischen Grundlagen grundlegende bioinformatischer Methoden.</li> <li>- Sie sind in der Lage, für ein gegebenes biologisches Problem mit entsprechenden Messdaten die passendsten Methoden der Datenanalyse und –interpretation auszuwählen. Sie können bioinformatische Werkzeuge einsetzen und die Ergebnisse präsentieren.</li> </ul> <p><i>3. Handlungskompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können ihre Arbeit öffentlich mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen.</li> <li>- Durch die Teamarbeit bei der Präsentationsvorbereitung sind die Studierenden in der Lage, im Team zusammenarbeiten und gemeinsam eine Fragestellung zu bearbeiten.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	2V + 2Ü	-	Test zur Zwischenüberprüfung (90 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Biologie / Biochemie			

<b>BIO-B-RM1: Nanobiotechnology</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 11		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Grundsätzliche Methoden der Nanobiotechnologie und das wissenschaftliche Konzept mit Bezug zur Biosensorik werden vermittelt. Es werden verschiedene Manipulationstechniken und Nachweistechiken vorgestellt und wichtige Kombinationen mit Biomolekülen und Sensoren und deren bioanalytische Anwendung behandelt. Anhand praxisrelevanter Beispiele wird die Entwicklung einzelner Biosensoren vorgestellt, sowie deren Grenzen und Lösungswege zur Optimierung diskutiert. Weitere Themen sind Biosensoren, Biochiptechnologie, molekulare Diagnostik, Point of Care Testing.                      Im praktischen Teil werden exemplarisch Methoden der Nanobiotechnologie angewandt und verschiedene Biosensoren präpariert, charakterisiert und erprobt. Dazu werden Verfahren der Immobilisierung von Enzymen und Proteinen sowie verschiedene Messtechniken zur Charakterisierung der Sensorfunktionsweisen erlernt. Schwerpunkt bilden AFM-Techniken und optische Biosensoren. In dem Seminar werden aktuelle Entwicklungen im Bereich der Nanobiotechnologie anhand von Originalfachliteratur von den Praktikumsmitgliedern vorgestellt und diskutiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <b>1. Fachkompetenzen</b>                      Im Modul werden die Grundlagen der Nanobiotechnologie, Bioelektronik, Biochiptechnik und Biosensorik und deren Techniken vermittelt. Die Studierenden werden an wissenschaftliche Denkweise herangeführt und erlernen experimentelle Lösungswege fachkompetent auszuarbeiten. Das Modul vermittelt spezielle Kenntnisse im Forschungsfeld Nanobiotechnologie für biotechnologisch und biochemisch orientierte Studierende. Es ist unabhängig von der späteren Wahl einer Spezialisierungsrichtung und der beruflichen Orientierung.</p> <p><b>2. Methodenkompetenzen</b>                      - Umgang mit englischsprachiger Fachliteratur                      - Dokumentation und Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte                      - Planung wissenschaftlicher Experimente, Auswertung und Dokumentation von Ergebnissen                      - manuelle Fertigkeiten für die Laborpraxis</p> <p><b>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</b>                      - Die Studierenden können in einer Gruppe interagieren und im Team zusammenarbeiten.                      - Die Studierenden können experimentelle Arbeiten planen, durchführen und dokumentieren.                      - Die Studierenden können die Ergebnisse der Experimente seminaröffentlich präsentieren und verteidigen.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Praktikumsprotokoll, (ca. 20 Seiten) mündl. Prüfung zu Seminar und Praktikum, (30 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	95			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	

Forschungsthemen der Nanobiotechnologie/ Biosensorik/ Bioanalytik (Vorlesung und Seminar)	2 V + 2 S	-	-	-
Praktikum (6 Wochen) (Praktikum)	Betreuung 5 SWS	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-B-RM10: Modern Methods in Light Microscopy</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 11
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Gegenstand des Moduls sind neben den klassischen lichtmikroskopischen Methoden (u.a. Hellfeld-, Phasenkontrast-, Fluoreszenz-, Polarisations-, Differentielle Interferenzkontrast-mikroskopie) insbesondere die modernen lichtmikroskopischen Methoden der Zellbiologie und Physiologie (u.a. Konfokalmikroskopie, Lebendzellmikroskopie, 3D-Mikroskopie, Ion Imaging). Im Vorlesungsteil werden die theoretischen Grundlagen in den Bereichen Gerätetechnik sowie Methodenapplikation gelehrt. Im praktischen Teil werden beispielhaft Experimente aus dem zellbiologisch-physiologischem Forschungsbereich durchgeführt um die Anwendung der verschiedenen mikroskopischen Verfahrensweisen zu üben. Im Seminarteil werden für ausgewählte Methoden die Anwendungsmöglichkeiten und Applikationsprobleme aufgezeigt.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden beherrschen die theoretischen Grundlagen der verschiedenen lichtmikroskopischen Techniken.</li> <li>- Die Studierenden kennen die Applikationsmöglichkeiten sowie die Applikationsprobleme der verschiedenen licht mikroskopischen Techniken.</li> <li>- Die Studierenden können beurteilen, welche lichtmikroskopische Technik zur Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung geeignet ist.</li> </ul> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig verschiedene lichtmikroskopische Methoden in der Forschung einzusetzen.</li> <li>- Die Studierenden können eine vorgegebene Fragestellung unter Anwendung lichtmikroskopischer Methoden bearbeiten.</li> <li>- Die Studierenden können Probleme beim Einsatz einer lichtmikroskopischen Methode erkennen, Lösungsmöglichkeiten entwickeln und überprüfen.</li> </ul> <p><i>3. Handlungskompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, im Team zusammen-zuarbeiten und gemeinsam eine Fragestellung zu bearbeiten.</li> <li>- Die Studierenden können ihre Arbeit vor der Seminaröffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen.</li> <li>- Die Studierenden können die Ergebnisse ihrer Arbeit in schriftlicher und bildlicher Form präsentieren.</li> <li>- Die Studierenden können sich kritisch mit dem Einsatz eine Methode in der Forschung auseinandersetzen.</li> <li>- Die Studierenden können verantwortlich mit kostspieligen Großgeräten umgehen.</li> </ul>	
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Praktikumsprotokoll, (ca. 20 Seiten) mündliche Prüfung, (30 Min.)	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	95	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Moderne Methoden der Licht- mikroskopie (Praktikum)	Betreuung: 5 SWS	-	-	-
Moderne Methoden der Licht- mikroskopie (Vorlesung und Seminar)	2 V + 2 S	Vortrag (30 Min.)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		jedes Sommer- und Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-B-RM11: Physiology of Microorganisms</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 11
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Die Vorlesung Physiologie der Mikroorganismen vermittelt die Vielfalt mikrobieller Leistungen sowie ihre biochemischen, physiologischen und molekularbiologischen Grundlagen. Ein wesentlicher Schwerpunkt bildet die Regulation mikrobieller Lebensvorgänge und die Vielfalt der Stoffwechselleistungen verschiedener Bakteriengruppen mit Bezug zu relevanten Ökosystemen. In seminaristischer Form sollen die Studenten unter Hinzuziehen neuester Publikationen (englischsprachig) über aktuelle Fragestellungen der Mikrobiologie wissenschaftlich diskutieren. In den beiden alternativen Praktika werden experimentelle Grundkenntnisse der Mikrobiologie vermittelt. Im ersten Praktikum wird die Anpassung phototropher Bakterien an verschiedene Stickstoffquellen mit Hilfe von molekularbiologischen, biochemischen und mikroskopischen Methoden untersucht. Im alternativen Praktikum werden die Stoffwechselleistungen von Mikroorganismen in extremen Habitaten (sibirischer Permafrost, Antarktis) untersucht. Dabei werden physiologische, mikroskopische und molekular-biologische Methoden angewendet.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <b>1. Fachkompetenzen</b>                      - Die Studierenden besitzen ein Grundverständnis über physiologische Zusammenhänge und biochemische Vielfalt von Mikroorganismen.                      - Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse zur Physiologie phototropher Mikroorganismen und extremophiler Mikroorganismen.                      - Die Studierenden können die Beziehungen zwischen den Teilfachgebieten reflektieren.                      - Die Studierenden können im Rahmen des Fachgebietes wissenschaftlich fundierte Urteile fällen.</p> <p><b>2. Methodenkompetenzen</b>                      - Die Studierenden sind in der Lage, Experimente zur Physiologie von Mikroorganismen zu planen, durchzuführen und auszuwerten.                      - Die Studierenden können Originalliteratur zur Physiologie von Mikroorganismen bewerten, wissenschaftlich diskutieren und präsentieren.                      - Die Studierenden können eigene Fragestellungen zur Physiologie von Mikroorganismen entwickeln und unter Verwendung geeigneter Methoden bearbeiten.</p> <p><b>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen):</b></p>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können ihre experimentelle Arbeit schriftlich darstellen und diskutieren.</li> <li>- Die Studierenden können Originalliteratur vor der Seminaröffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen.</li> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, im Team zusammen zu arbeiten und gemeinsam eine Fragestellung zu bearbeiten.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, (90 Min.) Praktikumsprotokoll, (ca. 20 Seiten)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	95			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Physiologie phototropher Mikroorganismen/Physiologie extremophiler Mikroorganismen (6 Wochen) (Praktikum)	Betreuung: 5 SWS	-	-	-
Physiologie der Mikroorganismen (Vorlesung und Seminar)	2 V + 2 S	-	Vortrag (30 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-B-RM12: Current Aspects and Methods of Plant Cell Biology</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 11
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Die Vorlesung konzentriert sich auf die aktuelle Forschung und Methoden der zellbiologischen Untersuchung von Pflanzenwachstum und Entwicklung. Die behandelten Themen werden die subzellulären Funktionen der Pflanzenhormon-Biosynthese, Transport- und Reaktionswege, der Membrantransport- und Recyclingwege, der Proteinabbauwege sowie die Kontrolle des Zytoskelett- und des Zellwand-Aufbaus während der Zellteilung, der Zellstreckung, der Zell- und der Gewebepolarität beinhalten. Darüber hinaus werden Beziehungen zwischen epidermalem Zellschicksal und epidermaler Differenzierung, die Zellteilung und die Ausbildung von Zell- und Gewebepolarität sowie die inter- und intrazelluläre Kommunikation während der Ausbildung von Gewebepolarität behandelt.</p> <p>Das Praktikum beinhaltet die zellbiologische und die physiologische Untersuchung der Zellteilung bei Pflanzen, der Zellstreckung, der Zell- und der Gewebepolarität. Im Zusammenhang damit werden aktuelle Forschungsfragen der Arbeitsgruppe Grebe besprochen. Es finden Methoden Anwendung, wie die mikroskopische Lebendbeobachtung und Abbildung von Zytoskelettelementen, das Sichtbarmachen der Zellteilung und Zellpolarität mit Hilfe von fluoreszierenden Proteinen durch konfokale Laser Scanning Mikroskopie, Fluoreszenzwiederkehr nach Photobleichung („fluorescence recovery after photobleaching“) sowie Immunfluoreszenzlokalisierungsverfahren. Die Wechselwirkung der sichtbargemachten Proteine wird durch Protein-Protein-Interaktionsmethoden analysiert sowie <i>in vivo</i> genetisch und durch phänotypisch-zellbiologische Untersuchung von Einzel- und Doppelmутanten überprüft.</p> <p>Im Seminar werden wissenschaftliche Originalartikel in englischer Sprache zu aktuellen Themen der Biochemie diskutiert.</p> <p>Das Modul wird den Studierenden ein grundlegendes Verständnis von aktuellen Forschungsfragen und Methoden der pflanzlichen Zellbiologie vermitteln.</p>	

	<p>Die Studierenden werden dabei mit den theoretischen Grundlagen, den wissenschaftlichen Ansätzen und den experimentellen Methoden der Pflanzenzell- und Entwicklungszellbiologie vertraut gemacht. Das Modul wird Studierenden spezielle Kenntnisse und Fähigkeiten der zellbiologischen Untersuchung von biologischen Prozessen vermitteln. Diese bilden einen zentralen Teil des Masterstudiengangs, falls beabsichtigt wird, sich auf Genetik, Molekular- oder Zellbiologie zu spezialisieren.</p> <p>Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studierende lernen, wie man wissenschaftliche Originalliteratur in englischer Sprache liest und kritisch bewertet.</li> <li>- Studierende lernen, die wesentlichen Punkte aus der wissenschaftliche Originalliteratur zu extrahieren.</li> <li>- Studierende lernen wissenschaftliche Fragen schriftlich in knapper Form zu diskutieren.</li> <li>- Studierende können ihre Arbeit einem wissenschaftlichen Publikum mit geeigneten Medien präsentieren und sich mit Fragen und/oder Kommentaren in einer wissenschaftlichen Diskussion über ihr Thema austauschen.</li> <li>- Studierende lernen zielgerichtete Fragen über mögliche zukünftige Forschungsrichtungen zu stellen, um ein bestimmtes Problem verfolgen zu können.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung, (30 Min.) Praktikumsprotokoll, (ca. 20 Seiten)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	95			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
"Current aspects and methods of plant cell biology" (2 Wochen) (Praktikum)	Betreuung: 5 SWS	-	-	-
"Current aspects and methods of plant cell biology" (Vorlesung und Seminar)	2 V + 2 S	-	Vortrag (30 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Sommer- und Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Biologie / Biochemie			

<b>BIO-B-RM13: Evolutionary and Population Genetics</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 11		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Die Vorlesung wird sich auf aktuelle Forschungsfragen und experimentelle Ansätze in evolutionären und populationsgenetischen Analysen, insbesondere an Wirbeltieren, konzentrieren, mit Schwerpunkt auf empirischen Untersuchungen. Zudem werden Studien zur genetischen Basis evolutionärer Anpassungen sowie den Ursachen und Effekten demographischer Veränderungen, wie Änderungen der Populationsgröße, Aufspaltung von Populationen und Genfluss zwischen Populationen behandelt.                      Die praktische Arbeit wird die DNA-Sequenzierung und/oder SNP-Typisierung an einzelnen Wirbeltier-Fallbeispielen beinhalten und wird aktuelle Forschungsfragen, die in der Arbeitsgruppe Hofreiter angesprochen werden, aufgreifen. Es werden Methoden zu folgenden Sachverhalten verwendet: DNA-Extraktion, PCR, SNP-Typisierung, Next Generation Sequencing Library Konstruktion, DNA-hybridization-capture usw.                      Im Seminar werden wissenschaftliche Artikel über aktuelle Themen in der Evolutions- und Populationsgenetik diskutiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Das Modul wird den Studierenden ein grundlegendes Verständnis zu aktuellen Forschungsfragen und Methoden in der Evolutions- und Populationsgenetik vermitteln. Die Studierenden sollen die theoretischen Grundlagen, wissenschaftlichen Ansätze und experimentelle Methoden in der Evolutions- und Populationsgenetik erlernen. Das Modul wird Studierenden spezielle Kenntnisse und Fähigkeiten in der evolutionären und populationsgenetischen Analyse von biologischen Prozessen nahe bringen; diese bilden einen zentralen Teil des Masterstudiengangs für Studierende, die beabsichtigen, sich auf Genetik, Molekular- und Zellbiologie zu spezialisieren.</p> <p>Spezifische Lernziele:                      Studierende                      - lernen, wie man wissenschaftliche Originalliteratur in englischer Sprache liest und kritisch bewertet,                      - lernen, die wesentlichen Punkte aus wissenschaftlichen Veröffentlichungen zu extrahieren,                      - können wissenschaftliche Fragen schriftlich in knapper Form diskutieren,                      - können ihre Arbeit einem wissenschaftlichen Publikum mit geeigneten Medien präsentieren und sich mit Fragen und/oder Kommentaren in einer wissenschaftlichen Diskussion über ihr Thema austauschen,                      - können prägnante Fragen stellen, „auf den Punkt“-Fragen über mögliche zukünftige Forschungsrichtungen stellen, um ein bestimmtes Problem nachverfolgen zu können.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung, (30 Min.) Praktikumsprotokoll, (ca. 20 Seiten)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	95			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
„Evolutionary and Population Genetics“ (6 Wochen) (Praktikum)	Betreuung: 5 SWS	-	-	-
„Evolutionary and Population Genetics“ (Vorlesung und Seminar)	2 V + 2 S	-	Vortrag (30 Min.)	-

Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit:	Biologie / Biochemie

<b>BIO-B-RM14: Physical Methods in Live Cell Imaging</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 11		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Das Ziel dieses Kurses ist es, die Anwendung mathematischer Methoden (z.B. Fluktuationsanalyse, Signalkorrelation) im Rahmen der quantitativen Fluoreszenzmikroskopie von biologischen Molekülen in lebenden Zellen zu veranschaulichen. Solche innovativen Methoden sind in der Lage, genaue Informationen über Protein-Protein-Wechselwirkung in komplexen biologischen Systemen zu geben. Die Vorlesung behandelt die modernsten Methoden auf dem Gebiet der quantitativen Fluoreszenzmikroskopie, einschließlich der Beschäftigung mit einzelnen Molekülen (z.B. Einzelmolekül FRET, Tracking), Bildkorrelationsverfahren (z.B. k-Raum-Mikroskopie) sowie hoch-auflösender Mikroskopie (z.B. STED, STORM). Ein besonderes Ziel liegt in der Einführung von Computerprogrammierverfahren für die Analyse von Bilddaten mit Matlab (z.B. Montecarlo-Simulationen, Fast-Fourier-Transformation für die Korrelationsanalyse).                      Das Praktikum bietet die Möglichkeit, die praktischen Kenntnisse der Studierenden in einer Auswahl der oben genannten Mikroskopie- und Programmier-techniken zu vertiefen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Die Studierenden werden aktiv an den Seminaren mit einer Präsentation teilnehmen, die ihre Fähigkeit fördert, aktuelle wissenschaftliche Literatur kritisch zu lesen und zu präsentieren.                      In den Praktika lernen die Studierenden, verschiedene quantitative Mikroskopieverfahren zur Analyse von Proteindynamik und Protein-Protein-Wechselwirkungen direkt in Zellen anzuwenden. Der experimentelle Teil wird als eine kleine, unabhängige Forschungseinheit gestaltet, die die Entwicklung von Fähigkeiten ermöglicht, wissenschaftliche Experimente eigenverantwortlich zu entwerfen und zu planen, und gleichzeitig im Team zu arbeiten.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Protokoll, (ca. 20 Seiten) mündliche Prüfung, (30 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	105			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Praktikum, vorlesungsbegleitend (Praktikum)	Betreuung: 5 SWS	-	-	-
Vorlesung und Seminar (Vorlesung und Seminar)	2V + 2S	-	Vortrag (15 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Zulassung zum MSc Biochemistry and Molecular Biology			
Anbietende Lehreinheit:	Biologie / Biochemie			

<b>BIO-B-RM15: Metalloproteins</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 11		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Es werden Kenntnisse zur Struktur, Funktion und Wirkungsweise von Metallo-Enzymen vertieft. Schwerpunkte des theoretischen Teils sind Katalysemechanismen von Metallo-enzymen, deren Funktion in der Natur, Krankheitsbilder im Menschen sowie Therapiemöglichkeiten.                      Der praktische Teil umfasst die Reinigung und Charakterisierung von Metalloenzymen, insbesondere von Molybdoenzymen und Proteinen der Synthese des Molybdän-Kofaktors. Methoden umfassen Reinigung von Proteinen, Enzymkinetik, Analyse von Protein-Protein Interaktionen, sowie analytische Methoden wie HPLC und ICP-OES.                      In dem Seminar werden Original-Artikel zu aktuellen Themen der Proteinanalytik eingehend diskutiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <i>1. Fachkompetenzen</i>                      Das Modul vermittelt das Grundverständnis proteinanalytischer Fragestellungen und Techniken von Proteinen. Die Studenten sollen an die wissenschaftliche Denkweise und experimentelle Vorgehensweise der Proteinanalytik herangeführt werden. Das Modul vermittelt spezielle Fähigkeiten und Kenntnisse in der Biochemie und ist für die Spezialisierungsrichtung Biochemie im Masterstudiengang ein wichtiger Bestandteil zum Verständnis spezieller Fragestellungen des Faches.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i>                      - Die Studierenden lernen den Umgang mit englischsprachiger Fachliteratur.                      - Die Studierenden erlernen das Herausarbeiten der wesentlichen Inhalte aus wissenschaftlichen Fachartikeln.</p> <p><i>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</i>                      - Die Studierenden können konkrete Fragen in prägnanter Form schriftlich beantworten.                      - Die Studierenden können ihre Arbeit vor der Seminaröffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen.                      - Die Studierenden können präzise Fragen zur Vertiefung des Themas stellen.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung, (30 Min.) Praktikumsprotokoll, (ca. 20 Seiten)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	95			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Proteinanalytik (6 Wochen) (Praktikum)	Betreuung: 5 SWS	-	-	-
Forschungsthemen Proteinanalytik und Metalloproteine (Vorlesung und Seminar)	2 V + 2 S	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Biologie / Biochemie			

BIO-B-RM16: Current Aspects of Plant Physiology		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 11		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Die Vorlesung wird sich auf aktuelle Forschungsfragen und experimentelle Ansätze in der Pflanzenphysiologie und pflanzlichen Zellbiologie, wie Metabolitflüsse, die Photosynthese, die Zellwandbildung, zytoplasmatische Genetik, Wirt-Symbiont Wechselwirkungen, abiotische Stresstoleranz und zelluläre Signale konzentrieren.                      Die praktische Arbeit wird von aktuellen Forschungsfragen, die am MPIMP, Potsdam/Golm thematisiert werden, geleitet.                      Es finden grundlegende physiologische und molekularbiologische Methoden Anwendung, wie z. B. qRT-PCR, GC/MS, LC/MS, FTIR und Fluoreszenzspektroskopie. Im Seminar werden detailliert wissenschaftliche Originalarbeiten über aktuelle Themen in der Pflanzenphysiologie und Pflanzenzellbiologie diskutiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <b>1. Fachkompetenzen</b>                      Das Modul wird den Studierenden ein grundlegendes Verständnis der aktuellen Methoden und Fragestellungen in der modernen Pflanzenphysiologie und pflanzlichen Zellbiologie bereitstellen. Die Studierenden sollen mit den theoretischen Grundlagen, wissenschaftlichen Ansätze und experimentelle Methoden vertraut gemacht werden. Aktuelle Forschungsfragen werden angesprochen, mit einem speziellen Fokus auf OMICS und Hochdurchsatz-Technologien.</p> <p><b>2. Methodenkompetenzen</b>                      - Die Teilnehmer lernen, wie man wissenschaftliche Originalliteratur in englischer Sprache liest und kritisch bewertet.                      - Die Studierenden werden lernen, wesentliche Punkte von der wissenschaftlichen Originalliteratur zu extrahieren</p> <p><b>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</b>                      - Studierende können wissenschaftliche Fragen schriftlich in knapper Form diskutieren.                      - Die Studierenden können ihre Arbeit einem wissenschaftlichen Publikum mit geeigneten Medien präsentieren und sich mit Fragen und/oder Kommentare in einer wissenschaftlichen Diskussion über ihr Thema austauschen.                      - Die Studierenden können prägnante Fragen über mögliche zukünftige Forschungsrichtungen stellen, um ein bestimmtes Problem weiterverfolgen zu können.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung, (30 Min.) Praktikumsprotokoll, (ca. 20 Seiten)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	95			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Practical Course Current Aspects of Plant Physiology and Plant Cell Biology (6 Wochen) (Praktikum)	Betreuung: 5 SWS	-	-	-
Current Aspects of Plant Physiology and Plant Cell Biology (Vorlesung und Seminar)	2 V + 2 S	-	1 Seminarpräsentation (30 Min.)	-

Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehrinheit:	Biologie / Biochemie

<b>BIO-B-RM17: Current Problems and Modern Methods in Plant Genetics and Epigenetics</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 11
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Die Vorlesung wird sich auf aktuelle Forschungsfragen und experimentelle Ansätze in der genetischen Analyse von Pflanzenwachstum und -Entwicklung, wie Meristem-Funktion, Stammzellen, die Kontrolle über Meristem- und Organidentität, die Kontrolle der Blühzeit, die Regulierung des Organ- und Gewebewachstums, Zelldifferenzierung etc. konzentrieren. Es werden auch Aspekte der pflanzlichen Epigenetik diskutiert. Die praktische Arbeit wird die genetische Analyse von Pflanzenorganwachstum und langfristiger Stressanpassung beinhalten und wird von aktuellen Forschungsfragen, die in den Arbeitsgruppen Bäurle und Lenhard angesprochen werden, geleitet. Die Methoden werden genetische Kartierungen unter Verwendung von molekularen Markern, molekulare Klonierung, Expressionsanalyse unter Verwendung von Reportergenen und/oder RT-PCR, klonale Analyse usw. beinhalten. Im Seminar werden detailliert wissenschaftliche Originalartikel über aktuelle Themen in der Genetik und Epigenetik diskutiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> <i>1. Fachkompetenzen</i> Das Modul wird den Studierenden ein grundlegendes Verständnis von aktuellen Forschungsfragen und Methoden in der Pflanzengenetik und Epigenetik mit dem Fokus auf Entwicklung vermitteln. Den Studierenden sollen die theoretischen Grundlagen, wissenschaftlichen Ansätze und experimentellen Methoden in der Pflanzengenetik und Epigenetik vertraut gemacht werden. Das Modul wird Studierenden spezielle Kenntnisse und Fähigkeiten in der genetischen Analyse von biologischen Prozessen vermitteln; diese bilden einen zentralen Teil des Masterstudienganges, falls beabsichtigt wird, sich auf Genetik, Molekular- und Zellbiologie zu spezialisieren.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> - Die Teilnehmer lernen, wie man wissenschaftliche Originalliteratur in englischer Sprache liest und kritisch bewertet. - Die Studierenden werden lernen, wesentliche Punkte von der wissenschaftlichen Originalliteratur zu extrahieren.</p> <p><i>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</i> - Studierende können wissenschaftliche Fragen schriftlich in knapper Form diskutieren. - Die Studierenden können ihre Arbeit einem wissenschaftlichen Publikum mit geeigneten Medien präsentieren und sich mit Fragen und/oder Kommentare in einer wissenschaftlichen Diskussion über ihr Thema austauschen. - Die Studierenden können prägnante Fragen über mögliche zukünftige Forschungsrichtungen stellen, um ein bestimmtes Problem weiterverfolgen zu können.</p>	
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung, (30 Min.) Praktikumsprotokoll, (ca. 20 Seiten)	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	95	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
"Current Problems and Modern Methods in Plant Genetics and Epigenetics" (6 Wochen) (Praktikum)	Betreuung: 5 SWS	-	-	-
"Current Problems and Modern Methods in Plant Genetics and Epigenetics" (Vorlesung und Seminar)	2 V + 2 S	-	Vortrag (30 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots: Wintersemester				
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul: keine				
Anbietende Lehreinheit: Biologie / Biochemie				

<b>BIO-B-RM18: Microevolution/Conserving the Evolutionary process - (Evolution across Scales module C)</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 11		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Grundsätzliche Prinzipien der Naturschutzbiologie und Genetik werden in einem evolutionären Rahmen unterrichtet, einschließlich genetischer Aspekte wie Inzucht und Drift vs. Selektion und Anpassung. Das Konzept der "Konservierung des evolutionären Prozesses", der in Taxa und Ökosystemen wirkt, wird behandelt und diskutiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Vertiefung der Kenntnisse in Mikroevolution und Artenschutz, einschließlich Einsatz molekularer Marker und populations-genetischer Datenaufarbeitung.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden können molekulare Techniken (DNA/RNA Isolation, PCR, Gel-Elektrophorese und Molekulares Klonieren) anwenden und die Daten mit verschiedenen Software-Programmen auswerten. Einarbeitung in aktuelle Themen anhand von Publikationen in Fachzeitschriften.</p> <p><i>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</i> Einarbeitung in und Präsentation von aktuellen Themen und von selbst erarbeiteten Fragestellungen und Resultaten. Die Studierenden arbeiten im Team und können ihre Ergebnisse nach wissenschaftlichen Standards schriftlich und mündlich darstellen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung, 15 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	95			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Conservation Genetics (Vorlesung)	2	-	Klausur (90 Min.)	-

Molecular population genetics/Conservation genetics (Übung)	5	-	Protokoll	-
How much conservation is needed in Evolution? (Seminar)	2	-	Vortrag (15 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:		jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-B-RM19: The Central Role of Evolutionary Biology in Biosciences (Evolution across Scale module A)</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 11		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      "Nichts macht Sinn in der Biologie, außer im Lichte der Evolution": Dieses Modul zielt auf die Bewertung von Dobzhanskys berühmtem Ausspruch mit folgenden Mitteln:                      - einer gemeinsamen Vortragsreihe, in der verschiedene biologische Disziplinen im Lichte der Evolution diskutiert werden sowie                      - einer Vortragsreihe mit ergänzendem Seminar, die sich mit den großen Debatten/Synthesen in der Evolutionsbiologie auseinandersetzt (Lamarckismus vs. Darwinismus, Epigenetik, die moderne synthetische Evolutionstheorie, genotypische vs. phänotypischen Evolution).</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      1. <i>Fachkompetenzen</i>                      Vertiefung grundlegender evolutionsbiologischer Kenntnisse und Konzepte anhand aktueller Beispiele.</p> 2. <i>Methodenkompetenzen</i> Einarbeitung in aktuelle Themen anhand von Publikationen in Fachzeitschriften.                     3. <i>Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</i> Einarbeitung in und Präsentation von aktuellen Themen.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung, (15 Min.) Hausarbeit, (ca. 15 Seiten)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	240			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Nothing in biology makes sense, except in the light of Evolution (Vorlesung)	1	-	-	-
State-of-the-art Evolutionary Biology (Vorlesung)	2	-	-	-
Integrative function of Evolutionary Biology (Seminar)	1	-	Vortrag (15 Min.)	-
Oberseminar Evolutionsbiologisches/Genetisches Kolloquium I (Seminar)	1	-	Diskussionsteilnahme (mind. ein qualifizierter Beitrag pro Sitzung)	-

Oberseminar Evolutionsbiologisches/Genetisches Kolloquium II (Seminar)	1	-	Diskussionsteilnahme (mind. ein qualifizierter Beitrag pro Sitzung)	-
Häufigkeit des Angebots:		jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-B-RM2: Cellular Signal Transduction</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 11
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <p>In diesem Modul werden theoretische und praxisrelevante Kenntnisse im Bereich der intra-zellulären Signaltransduktion vermittelt. Der Schwerpunkt liegt hierbei in der Biochemie zellulärer tierischer Systeme, pflanzenphysiologische Aspekte werden z. T. mit einbezogen. Das Modul vermittelt u. a. die Themen Rezeptoren, heterotrimere G-Proteine, Ionenkanäle, intrazelluläre Botenstoffe, Kinasen, Phosphatasen, Proteasen, kleine GTP-bindende Proteine, Regulation des Zellzyklus, Transkriptionsfaktoren sowie Mechanismen zur Termination von Signalprozessen. Neben der theoretischen Grundlage werden die zellulären Signaltransduktionsmechanismen anhand von Beispielen aus dem Bereich der Pathobiochemie veranschaulicht. Ziel ist das Vermitteln von Prinzipien, anhand derer die Weiterleitung von intrazellulären Signalen im Körper klassifiziert und somit besser eingeordnet werden kann.</p> <p>Dieses Modul wird durch Belegen des Fortsetzungsteils 'Zelluläre Signaltransduktion II im Sommersemester ergänzt. Hierbei werden von Studierenden Fachartikel vorgetragen, die u. a. an Beispielen diverser Krankheitsbilder grundlegende Mechanismen der zellulären Signalweiterleitung verdeutlichen. Techniken zum raschen inhaltlichen Erfassen von Zeitschriftenartikeln sowie Übermitteln der Kernbotschaften an ein interessiertes, aber auch kritisch nachfragendes Publikum mit Hilfe von (power point) Vorträgen und Tafelbildern werden erlernt (Multiplikation). Zusätzlich erfolgt das Erlernen der Einschätzung und kritischen Würdigung publizierter Daten durch Reflexion adäquater Fragestellungen, der verwandten Methoden, der aus den dargestellten Ergebnissen zulässigen Schlussfolgerung sowie der Einordnung in den Gesamtkontext des jeweiligen Forschungsgebietes.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Biochemie, Zellbiologie, Molekularbiologie und Immunologie und verfügen über vertiefte Kenntnisse in diesen Fachgebieten.</li> <li>- Die Studierenden können die Beziehungen zwischen diesen Teilfachgebieten reflektieren.</li> <li>- Die Studierenden können im Rahmen des Fachgebietes wissenschaftlich fundierte Urteile fällen.</li> </ul> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können eine vorgegebene Fragestellung unter Anwendung fachwissenschaftlicher Methoden bearbeiten.</li> <li>- Die Studierenden wissen, wie fachwissenschaftliche Theorien und Modelle entwickelt werden und können begründete Anpassungen von Standardmethoden vorschlagen.</li> <li>- Die Studierenden können sich eine wissenschaftliche Publikation selbst aneignen, die dargestellten Ergebnisse und Methoden kritisch hinterfragen und die wesentlichen Inhalte anderen Studierenden verständlich darstellen.</li> </ul>	

	<p><i>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können ihre Arbeit vor der Seminaröffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen.</li> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, im Team zusammenarbeiten und gemeinsam eine Fragestellung zu bearbeiten.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Praktikumsprotokoll, ca. 20 Seiten Klausur, zur Vorlesung (90 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	95			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Praktikum (6 Wochen) (Praktikum)	Betreuung: 5 SWS	-	-	-
Vorlesung und Seminar (Vorlesung und Seminar)	2 V + 2 S	Vortrag (20 Min.)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		jedes Sommer- und Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-B-RM20: Neurobiology</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 11
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Gegenstand des Moduls sind Untersuchungen zu Struktur und Funktion des Gehörsinns von Säugetieren. Die Vorlesung vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse zu zellulärem Aufbau und Verschaltung von Cochlea und zentraler Hörbahn und erläutert Mechanismen der Reiztransduktion und Informationsverarbeitung (monaurale und binaurale Verarbeitungsmechanismen, Prinzipien der Frequenz- und Zeitverarbeitung). Im Seminar werden Originalarbeiten vorgestellt und diskutiert. Im Praktikum werden neuroanatomische und neurophysiologische Untersuchungen an Mäusen durchgeführt (histologische und immunocytochemische Verfahren; Morphometrie und Bildanalyse, elektrophysiologische Methoden).</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse in einem Spezialgebiet der Neurobiologie und können die Beziehungen zwischen den Teilfachgebieten reflektieren.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden besitzen organisatorische und manuelle Fertigkeiten in der Laborpraxis und können eine vorgegebene Fragestellung unter Anwendung fachwissenschaftlicher Methoden bearbeiten.</li> <li>- Die Studierenden beherrschen den Umgang mit englischsprachiger Fachliteratur.</li> </ul> <p><i>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können ihre Arbeit vor der Seminaröffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen.</li> <li>- Die Studierenden können Konzepte und Ergebnisse in prägnanter Form schriftlich darstellen.</li> </ul>	

Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Praktikumsprotokoll, (ca. 20 Seiten) mündliche Prüfung, (30 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	95			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Praktikum (6 Wochen) (Praktikum)	Betreuung: 5 SWS	-	-	-
praktikumsbegleitend (Vorlesung und Seminar)	2 V + 2 S	-	Vortrag (20 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-B-RM21: Molecular Biology and Genome Research</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 11
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Das Richtungsmodul dient der Orientierung der Studierenden in den Forschungsaktivitäten am Wissenschaftsstandort Golm im Bereich Molekularbiologie, Genomforschung und experimentelle Systembiologie. Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse und einen breiteren Überblick auf den Gebieten der modernen molekularbiologischen Forschung und Genomforschung. Es werden vor allem neue Technologien und deren grundlegende Mechanismen, Vorteile, Nachteile und Verwendungsgebiete in der biologischen Forschung vorgestellt. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der Darstellung so genannter „omics“-Technologien, die für die experimentelle Systembiologie von Relevanz sind. Themen sind u.a.: Next Generation Sequencing, ChIP-Seq, RNA-Seq, multiparallele qRT-PCR, Hochdurchsatzverfahren zur Analyse von Protein-Protein-Interaktionen, gerichtete und Zufallsmutagenese, Biochip-Technologien, SPOT-Verfahren, SELEX, Phage Display, Zinkfinger-Nukleasen, TALENs, CRISPR-Cas9. Zusätzlich werden relevante molekularbiologische Aspekte im Überblick dargestellt.</p> <p>Das Literatur-Seminar greift aktuelle Aspekte der modernen molekularbiologischen Forschung, Genomforschung und experimentellen Systembiologie auf und stellt an einzelnen publizierten Beispielen unterschiedliche wissenschaftliche Ansätze und Fragestellungen dar. Vor allem die Erhebung, Bewertung und Auswertung wissenschaftlicher Ergebnisse zu den jeweiligen Fragestellungen steht im Fokus der Präsentationen.</p> <p>Im Rahmen des 6-wöchigen Forschungspraktikums erlernen die Studierenden anhand ausgewählter Forschungsfragestellungen experimentelle Methoden der Molekularbiologie, Genomforschung und experimentellen Systembiologie eigenständig im Labor durchzuführen, die erhaltenen Ergebnisse nachvollziehbar in Form von Laborprotokollen zu dokumentieren und die Forschungsfragestellung, den gewählten methodischen Ansatz sowie die erhaltenen Ergebnisse in Form einer ausgearbeiteten schriftlichen Präsentation prägnant zusammenzufassen. Die Forschungsarbeiten werden anhand von pflanzlichen und mikrobiellen Modellorganismen durchgeführt. In Kombination mit der Vorlesung und dem Seminar erlernen die Studierenden weiterhin, die eigenen experimentellen Ansätze mit alternativen Ansätzen vergleichend zu beurteilen.</p>	

		<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erwerben einen Überblick über moderne Methoden der Molekularbiologie, Genomforschung und experimentellen Systembiologie;</li> <li>- werden mit der Erhebung, Auswertung und Darstellung experimenteller Daten vertraut gemacht;</li> <li>- können Beziehungen zwischen Teilfachgebieten und deren Bedeutung in Ansätzen zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen reflektieren.</li> </ul> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erwerben einen Überblick über moderne Methoden der Molekularbiologie, Genomforschung und experimentellen Systembiologie,</li> <li>- erlernen, wesentliche Techniken der Molekularbiologie, Genomforschung und experimentellen Systembiologie eigenständig einzusetzen,</li> <li>- lernen, wie die unterschiedlichen Techniken aus den genannten Bereichen sinnvoll zur Erschließung neuer wissenschaftlicher Fragestellungen kombiniert werden können,</li> <li>- können eine vorgegebene Fragestellung unter Anwendung fachwissenschaftlicher Methoden bearbeiten.</li> </ul> <p><i>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</i> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können ihre Arbeit vor der Seminaröffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen,</li> <li>- sind in der Lage, im Team zusammen zu arbeiten und gemeinsam eine Fragestellung zu bearbeiten,</li> <li>- beherrschen ein effektives Zeit- und Ressourcenmanagement, indem sie Arbeitsabläufe eigenverantwortlich planen und in einem definierten Zeitfenster realisieren,</li> <li>- besitzen die notwendige Fähigkeit zur Selbstorganisation, die die parallele Realisierung von Experimenten ermöglicht,</li> <li>- besitzen die Fähigkeit, Arbeitsschritte selbstständig zu planen und die Schlüssigkeit ihres Konzepts zu beurteilen,</li> <li>- sind in der Lage, Protokolle selbstständig und fristgerecht zu erstellen und für die weitere Studienarbeit zu nutzen.</li> </ul>		
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):		Klausur, (90 Min.) Praktikumsprotokoll, (ca. 20 Seiten)		
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):		95		
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
New Technologies in Genomics Research (Vorlesung)	2	-	-	-
Forschungspraktikum (6 Wochen) (Praktikum)	Betreuung: 5 SWS	-	-	-
Literatur-Seminar Plant Genomics and Systems Biology (Seminar)	2	Vortrag (20 Min.)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-B-RM22: Current Research in Biochemistry and Molecular Biology in Local Research Institutes and Biotechnology Companies</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 11		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul soll die Studierenden mit der aktuellen Forschung auf den Gebieten der Biochemie und Molekularbiologie vertraut machen. Zu diesem Zweck müssen die Studierenden eine Vorlesung und ein Seminar von denen in der Liste der WM angebotenen Modulen besuchen, und darüber hinaus ein 6-wöchiges Praktikum in einem lokalen Forschungsinstitut oder Biotechnologie-Unternehmen in Potsdam und Berlin absolvieren.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Teilnehmer lernen, wie man wissenschaftliche Originalliteratur in englischer Sprache liest und kritisch bewertet.</li> <li>- Die Studierenden lernen, wie sie die wesentlichen Punkte aus der wissenschaftlichen Originalliteratur extrahieren.</li> <li>- Die Teilnehmer lernen, wissenschaftliche Daten zu bewerten, zu präsentieren und zu dokumentieren.</li> <li>- Die Studierenden können ihre Arbeit einem wissenschaftlichen Publikum mit geeigneten Medien präsentieren und sich mit Fragen und/oder Kommentaren in einer wissenschaftlichen Diskussion über ihr Thema austauschen.</li> <li>- Die Studierenden können prägnante Fragen stellen, „Auf den-Punkt“-Fragen über mögliche zukünftige Forschungsrichtungen stellen, um ein bestimmtes Problem zu verfolgen.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung, (30 Min.) Praktikumsprotokoll, (ca. 20 Seiten)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	95			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Practical course (6 weeks) (Praktikum)	Betreuung: 5 SWS	-	-	-
Lecture and Seminar (Vor- lesung und Seminar)	2V + 2S	-	Seminarpräsen- tation (20 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:		jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-B-RM23: Immunology and Immuntechnology</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 11
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b><i>Inhalte</i></b></p> <p>Das Modul dient der Erlangung und Vertiefung immunologischer und biotechnologischer Kenntnisse. Besonderes Gewicht wird auf die Möglichkeiten der biotechnologischen und medizinischen Nutzung immunologischer Verfahren gelegt.</p> <p>Die Vorlesung Immunologie I beinhaltet Charakteristika der angeborenen und erworbenen Immunität; Organe, Zellen und Moleküle des Immunsystems; Mechanismen der Induktion einer Immunabwehr; Effektormechanismen der Immunabwehr; genetische und molekulare Aspekte der Antikörper- und T-Zellrezeptorvariabilität; Evolution der adaptiven Immunabwehr, Regulation der Immunantwort.</p> <p>Die Vorlesung Spezielle Immunologie vermittelt Themen der Tumorummunologie, der Abwehr viraler, bakterieller und parasitärer Infektionen und der Vakzinierung. Außerdem werden Immundefekte und unerwünschte Reaktionen des Immunsystems wie Allergien und Autoimmunerkrankungen behandelt.</p> <p>Die Vorlesung Molekulare Biotechnologie behandelt die molekularen Grundlagen der Tumorentstehung sowie moderner Therapieansätze, Gentherapie, bakterielle Erkrankungen und Toxine, Biowaffen und gibt einen kurzen Einblick in biotechnologische Unternehmen.</p> <p>Darüber hinaus beinhaltet das Modul die Teilnahme am Seminar Immuntechnologie, welches die Herstellung, Modifikation und Nutzung von Antikörpern thematisiert. Jeder Teilnehmer hält einen Vortrag zu einem Originalartikel (wahlweise auf Deutsch oder Englisch).</p> <p>Der praktische Teil umfasst moderne immuntechnologische und biotechnologische Techniken wie FACS, ELISA, Affinitätschromatographie, Zellkulturtechniken, rekombinante Antikörper.</p> <p><b><i>Qualifikationsziele</i></b></p> <p><b><i>1. Fachkompetenzen</i></b></p> <p>Das Modul vermittelt grundlegende und vertiefende Kenntnisse auf dem Gebiet der Immunologie und molekularen Biotechnologie und soll die Studierenden an die wissenschaftliche Denkweise und experimentelle Vorgehensweise zentraler Methoden mit besonderem Fokus auf therapeutische Anwendungen vertraut machen. Das Modul vermittelt die Grundlagen der Gentherapie, des Protein Engineering sowie der modernen Antikörpertechnologien und informiert über die Möglichkeiten der Herstellung und Nutzung von Antikörpern.</p> <p><b><i>2. Methodenkompetenzen</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden lernen die modernen immuntechnologischen und biotechnologischen Methoden kennen und können für die Lösung aktueller Problemstellungen aus den o. g. Fachgebieten geeignete Konzepte vorschlagen.</li> <li>- Die Studierenden erlernen den Umgang mit englischsprachigen Fachartikeln.</li> </ul> <p><b><i>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können einen Fachartikel aus der Immunologie oder Biotechnologie vor der Seminaröffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen.</li> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse ihrer experimentellen Arbeit in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren.</li> </ul>	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung, 30 Min.	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Spezielle Immunologie (Vorlesung)	2	-	-	-
Biotechnologie II (Vorlesung)	2	-	-	-
Immunologie I (Vorlesung)	2	-	-	-
Immuntechnologie oder FACS-Praktikum (DRFZ) (Praktikum)	3	-	Praktikumsproto- koll (ca. 10 Seiten)	-
Immuntechnologie (Seminar)	1	-	Vortrag (ca. 10 Min.); aktive Teilnahme an der Diskussion	-
Häufigkeit des Angebots:		Jährlich (V Immunologie I Sommersemester; V Spezielle Immunologie und Molekulare Biotechnologie jedes Wintersemester; Seminar Sommer- und Wintersemester; Praktikum in der vorlesungsfreien Zeit		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-B-RM3: Evolutionary Genomics (Evolution across Scales module D)</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 11
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Es wird in wichtige Konzepte der Bioinformatik biologischer Sequenzen u.a. aus Hochdurchsatz-Experimenten eingeführt. Schwerpunkte sind unter anderem Methoden zum Vergleich von DNA-, RNA- und Proteinsequenzen und zur Analyse von Domänen in biologischen Sequenzen. Verfahren zur Ableitung phylogenetischer Bäume aus Sequenzen werden ebenso behandelt wie über das Internet frei verfügbare Datenbanken über Sequenzinformationen. Auch Methoden und Anwendungen der evolutionären Genomforschung werden behandelt.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der computer-basierten Analyse von biologischen Sequenzen in einem evolutionären Kontext.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden sind in der Lage, biologische Sequenzen mit frei zugänglicher Software zu analysieren.</p> <p><i>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</i> Die Studierenden können relevante Primärliteratur auf Englisch kritisch lesen, diskutieren, in Zusammenhang mit anderen Arbeiten stellen, vorstellen.</p>	
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, Computerklausur (90 Min.) Klausur, zur Vorlesung (90 Min.)	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	95	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Bioinformatik biologischer Sequenzen/Evolutionäre Ge- nomik (Vorlesung und Übung)	2 V + 2 Ü	-	-	-
Computerlabor Bioinformatik biologischer Sequenzen / Evo- lutionäre Genomik (2 Wochen) (Praktikum)	2	Schriftlicher Be- richt (ca. 20 Seiten)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-B-RM4: Antibody-Technologies</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 11
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Im Rahmen der Vorlesung werden zuerst grundlegende Themen der Immunologie in englischer Sprache vermittelt. Anschließend werden anhand von Originalpublikationen die aktuellen Forschungsergebnisse der Immunologie dargestellt. Diese stellen eine wesentliche Erweiterung zum Lehrbuchwissen der Immunologie dar. Das Seminar beschäftigt sich mit der Publikation von wissenschaftlichen Ergebnissen als wichtigem Teil des wissenschaftlichen Arbeitens. Dabei geht es sowohl um den formellen Aufbau von Publikationen als auch um das akademische Schreiben. Der praktische Teil umfasst die Herstellung, Reinigung und Charakterisierung von Antikörpern. Dabei werden unter anderem Techniken wie die Kultivierung von Säugerzellen, Affinitätschromatographie und ELISA verwendet.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <b>1. Fachkompetenzen</b>                      - Die Studierenden verfügen über vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse im Fachgebiet Immunologie.                      - Die Studierenden beherrschen die Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens in Form einer Publikation.  <b>2. Methodenkompetenzen</b>                      - Die Studierenden sind in der Lage sich die in naturwissenschaftlichen Publikationen beschriebenen Grundlagen, Methoden und Ergebnisse zu erschließen.                      - Die Studierenden sind in der Lage eine naturwissenschaftliche Publikation in ihren Grundzügen zu erstellen.                      - Die Studierenden können eine vorgegebene Fragestellung unter Anwendung fachwissenschaftlicher Methoden bearbeiten, dokumentieren und auswerten.  <b>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</b>                      - Die Studierenden können naturwissenschaftliche Vorgehensweisen und Ergebnisse sowohl schriftlich darstellen als auch vor der Seminaröffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen.                      - Die Studierenden sind in der Lage immunologische Experimente selbstständig zu planen, durchzuführen und auszuwerten.</p>	

Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Praktikumsprotokoll, (ca. 20 Seiten) Vortrag, zu Vorlesung und Seminar (15 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	95			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Praktikum (6 Wochen) (Praktikum)	Betreuung: 5 SWS	-	-	-
Vorlesung und Seminar (Vorlesung und Seminar)	2V + 2S	-	aktive Teilnahme an der Diskussion	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-B-RM5: Novel Cloning Technologies for Future Biotechnology</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 11		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul besteht aus Vorlesung, Seminar und Praktikum. Hauptaugenmerk in diesem Modul liegt auf der die Generierung und Integration von künstlichen biochemischen Stoffwechselwegen in Wirtsorganismen wie Bakterien und Pflanzen. Da die Klonierung komplexer Konstrukte wie dieser mit Standard-Klonierungsverfahren fast unmöglich ist, wird das Modul die Studierenden an neue Klonierungstechnologien für die zukünftige Klonierung von Genen und Genomen heranzuführen. Die Vorlesung wird die wichtigsten grundlegenden Aspekte der neuartigen Klonierungstechnologien und biologischen Übertragungswege vermitteln. Das Seminar wird einzelne Beispiele näher betrachten und dabei auch die notwendigen Software-Tools vorstellen. Das Praktikum befasst sich mit der Entwicklung von künstlichen Biosynthesewegen und der Planung der dazu benötigten Klonierungsstrategien. Dabei sind die praktischen Arbeiten der Studenten Teil aktueller Forschungsprojekte.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <b>1. Fachkompetenzen</b> Studierende erhalten vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der synthetischen Biologie und Biotechnologie.</p> <p><b>2. Methodenkompetenzen</b> Die Studierenden                      - sind in der Lage, sich selbstständig die Grundlagen, Methoden und Ergebnisse eines wissenschaftlichen Fachartikeln zu erarbeiten,                      - sind in der Lage, künstliche biochemische Wege und Klonierungsstrategien mit fachspezifischen Software-Tools zu entwerfen.</p> <p><b>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</b> Die Studierenden                      - sind in der Lage wissenschaftliche Konzepte in schriftlicher und mündlicher Form mit geeigneten Medien zu präsentieren und zu diskutieren,                      - sind in der Lage biochemische Stoffwechselwege und Klonierungsstrategien eigenverantwortlich zu entwerfen, durchzuführen und zu analysieren.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Praktikumsprotokoll, (ca. 20 Seiten) Vortrag, zu Vorlesung und Seminar (20 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	95			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Seminar (Vorlesung und Seminar)	2 V + 2 S	-	-	-
Forschungspraktikum (6 Wochen) (Praktikum)	Betreuung: 5 SWS	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Biologie / Biochemie			

<b>BIO-B-RM6: Animal Models in Developmental Biology and Cell Physiology</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 11		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Die Vorlesung und das Seminar sind inhaltlich fokussiert auf die grundlegenden Themen und aktuellen Forschungsfragen im Bereich der Entwicklung und Physiologie von verschiedenen tierischen Modellorganismen. Einen Schwerpunkt werden vergleichende Aspekte der Entwicklung und Physiologie bei wirbellosen Tieren (z. B. <i>Drosophila</i>) sowie Wirbeltieren, einschließlich des Zebrafisches, der Maus und der Ratte, bilden.                      Die Vorlesung wird einen breiten Überblick über Entwicklungskonzepte und Prozesse vermitteln, die in diesen Tiermodellen entdeckt worden sind. Darüber hinaus gibt es eine umfangreiche theoretische Einführung in die maßgeblichen Methoden. Neben den klassischen genetischen Techniken wird die Vorlesung die Studierenden an die modernen molekularen und genetischen Werkzeuge einschließlich "OMICS"-Technologien heranführen. Sie werden verschiedene Methoden der Mutagenese, wie die CRISPR / Cas9-Technik, Transgenese-Methoden und genetische Werkzeuge für die intravitale Bildgebung kennenlernen (z.B. die „brainbow“-Technologie).</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Dieses Modul wird den Studierenden ein grundlegendes Verständnis zur Tierentwicklung und -physiologie vermitteln sowie über die zu diesen Themen zur Verfügung stehenden Methoden. Die Studierenden werden an den wissenschaftlichen Hintergrund und an die maßgeblichen experimentellen Methoden zur Tierentwicklung und -physiologie herangeführt. Dieses Modul richtet sich an Studierende mit einem starken Interesse, sich im Rahmen ihres Masterstudienganges auf molekulare und zelluläre Aspekte von Entwicklungsvorgängen und physiologischen Prozessen zu spezialisieren.                      Das Seminar wird die Studierenden an die für dieses Thema grundlegende Forschungsliteratur heranführen, diese kritisch zu lesen und zu bewerten. Die Studierenden werden lernen ihre Forschungsarbeiten den Kollegen und Lehrern zu präsentieren sowie die Schlussfolgerungen von wissenschaftlichen Originalarbeiten zu diskutieren und kritisch zu bewerten. Die Studierenden lernen, wie sie ihre Arbeit einem wissenschaftlichen Publikum mit geeigneten Medien präsentieren können und wie Fragen und/oder Kommentare in einer wissenschaftlichen Diskussion gehandhabt werden. Diese Diskussionen sollen die Studierende in die Lage versetzen, zukünftige Forschungsrichtungen abzuwägen.                      Das Praktikum beinhaltet die zellbiologische und physiologische Analyse der tierischen Entwicklung, mit einem besonderen Schwerpunkt auf dem Zebrafisch. Die Praktikumsthemen orientieren sich dabei an den aktuell in der Arbeitsgruppe Seyfried bearbeiteten Forschungsthemen. An Methoden werden dabei unter anderem genetische und phänotypische Analysen von Zebrafischen sowie Wirbellosen-Modellen mit Hilfe der Licht- und Fluoreszenzmikroskopie zum Einsatz kommen.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Praktikumsprotokoll, (ca. 20 Seiten) mündliche Prüfung, (30 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	95			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Forschungspraktikum (6 Wochen) (Praktikum)	Betreuung: 5 SWS	-	-	-

Vorlesung und Seminar zu Animal Models in Developmental Biology and Physiology (Vorlesung und Seminar)	2 V + 2 S	-	mündliche Präsentation	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-B-RM7: Bioelectronics</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 11
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Es wird das Konzept der Biosensorik vermittelt. Es werden verschiedene Nachweistechniken vorgestellt und wichtige Kombinationen mit Biomolekülen und Sensoren und deren bioanalytische Anwendung behandelt. Anhand praxisrelevanter Beispiele wird die Entwicklung einzelner Biosensoren vorgestellt, sowie deren Grenzen und Lösungswege zur Optimierung diskutiert. Weitere Themen sind Bioelektrochemie, Biochiptechnologie, molekulare Diagnostik, Point of Care Testing und Nanobiotechnologie.                      Im Forschungspraktikum wird an einem aktuellen Forschungsprojekt aus dem Bereich Biosensorik- Bioelektronik mitgearbeitet.                      In dem Seminar werden aktuelle Entwicklungen im Bereich Bioanalytik mit dem Schwerpunkt Nanobiotechnologie, point of care Diagnostik und Bioelektronik anhand von Originalfachliteratur von den Praktikumssteilnehmern vorgestellt und diskutiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <b>1. Fachkompetenzen</b>                      Im Modul werden die Grundlagen der Biosensorik, molekularen Diagnostik, Bioelektronik, Biochiptechnik und Nano-biotechnologie und deren Techniken vermittelt. Die Studenten werden an wissenschaftliche Denkweise herangeführt und erlernen experimentelle Lösungswege fachkompetent auszuarbeiten. Das Modul vermittelt spezielle Fähigkeiten und Kenntnisse im Bereich Analytische Biochemie für bio-technologisch und biochemisch orientierte Studenten. Es ist unabhängig von der späteren Wahl einer Spezialisierungsrichtung.</p> <p><b>2. Methodenkompetenzen</b>                      Umgang mit englischsprachiger Fachliteratur, Dokumentation und Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte; Planung wissenschaftlicher Experimente, Auswertung und Dokumentation von Ergebnissen manuelle Fertigkeiten für die Laborpraxis.</p> <p><b>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</b>                      - Die Studierenden können experimentelle Arbeiten planen, durchführen und dokumentieren.                      - Die Studierenden können die Ergebnisse der Experimente seminaröffentlich präsentieren und verteidigen.                      - Die Studierenden können in einer Gruppe interagieren und im Team zusammenarbeiten.</p>	
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Praktikumsprotokoll, (ca. 20 Seiten) Mündliche Prüfung, zu Vorlesung und Seminar (30 Min.)	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	95	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Praktikum Biosensorik/ Bio- elektronik (6 Wochen) (Prakti- kum)	Betreuung: 5 SWS	-	-	-
Forschungsthemen der Biosen- sorik (Vorlesung und Seminar)	2 V + 2 S	Vortrag (20 Min.)	-	-
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>				
		Wintersemester		
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		keine		
<b>Anbietende Lehreinheit:</b>		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-B-RM8: Immunotechnology</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 11
<b>Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):</b>	Abhängig vom Studiengang	
<b>Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p><b><i>Inhalte</i></b>                      Das Modul dient der Vertiefung immunologischer und biotechnologischer Kenntnisse. Besonderes Gewicht wird auf die Möglichkeiten der biotechnologischen und medizinischen Nutzung immunologischer Verfahren gelegt. Die Vorlesung Biotechnologie II behandelt die molekularen Grundlagen der Tumorentstehung sowie moderner Therapieansätze, Gentherapie, bakterielle Erkrankungen und Toxine, Biowaffen und gibt einen kurzen Einblick in biotechnologische Unternehmen.                      Die Vorlesung Spezielle Immunologie vermittelt Themen der Tumormunologie, der Abwehr viraler, bakterieller und parasitärer Infektionen und der Vakzinierung. Außerdem werden Immundefekte und unerwünschte Reaktionen des Immunsystems wie Allergien und Autoimmunerkrankungen behandelt.                      Darüber hinaus beinhaltet das Modul die Teilnahme am Seminar Immunotechnology, welches die Herstellung, Modifikation und Nutzung von Antikörpern thematisiert. Jeder Teilnehmer hält einen Vortrag zu einem Originalartikel (wahlweise auf Deutsch oder Englisch).                      Der praktische Teil umfasst ein 6-wöchiges Forschungspraktikum im Bereich der Immunologie oder Biotechnologie.</p> <p><b><i>Qualifikationsziele</i></b>  <b><i>1. Fachkompetenzen</i></b>                      Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet der Immunologie und molekularen Biotechnologie und soll die Studierenden an die wissenschaftliche Denkweise und experimentelle Vorgehensweise zentraler Methoden mit besonderem Fokus auf therapeutische Anwendungen vertraut machen. Das Modul vermittelt die Grundlagen der Gentherapie, des Protein Engineering sowie der modernen Antikörpertechnologien und informiert über die Möglichkeiten der Herstellung und Nutzung von Antikörpern.</p> <p><b><i>2. Methodenkompetenzen</i></b>                      - Die Studierenden lernen die modernen immunotechnologischen und biotechnologischen Methoden kennen und können für die Lösung aktueller Problemstellungen aus den o. g. Fachgebieten geeignete Konzepte vorschlagen.                      - Die Studierenden erlernen den Umgang mit englischsprachigen Fachartikeln.</p> <p><b><i>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</i></b>                      - Die Studierenden können einen Fachartikel aus der Immunologie oder Biotechnologie vor der Seminaröffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen.                      - Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse ihrer experimentellen Arbeit in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren.</p>	

Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Praktikumsprotokoll, (ca. 20 Seiten) mündliche Prüfung, (30 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	95			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Praktikum im Bereich Immunologie oder Biotechnologie (6 Wochen) (Praktikum)	Betreuung: 5 SWS	-	-	-
Spezielle Immunologie und Immuntechnologie (Vorlesung und Seminar)	2 V + 2 S	-	Vortrag (ca. 10 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen sind Grundkenntnisse der Immunologie und der Biotechnologie			
Anbietende Lehreinheit:	Biologie / Biochemie			

<b>BIO-B-RM9: Synthetic Biology</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 11		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul dient der Erlangung umfassender Kenntnisse im Bereich der Synthetischen Biologie. Das Modul vermittelt eine Basis für die Teilnahme am iGEM (international Genetically Engineered Machine) Wettbewerb. Die Vorlesung <i>Synthetische Biologie</i> gibt einen Überblick über die Entwicklung der Synthetischen Biologie, über aktuelle Themengebiete, über den iGEM Wettbewerb und regt zur Entwicklung neuer Projekte an. Im Rahmen des Seminars erarbeiten die Studierenden moderne Aspekte der Synthetischen Biologie. Jeder Teilnehmer hält einen Vortrag entweder über einem Originalartikel oder über eine neue Projektidee, die in einem Vortrag mit Poster vorgestellt und diskutiert wird (wahlweise auf Deutsch oder Englisch). Der praktische Teil umfasst die Planung und Durchführung eines Projektes der Synthetischen Biologie. Hierbei werden moderne Methoden der Molekularbiologie, Protein Design, Biochemie und/oder Zellbiologie Anwendung finden. Ziel des Moduls ist es, in einem Team von Studierenden ein Forschungsprojekt zu planen und durchzuführen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> <i>1. Fachkompetenzen</i> Das Modul vermittelt Kenntnisse auf dem Gebiet der Synthetischen Biologie und soll die Studierenden mit modernen Themen der Synthetischen Biologie und des jährlich stattfindenden iGEM (international Genetically Engineered Machine) Wettbewerb vertraut machen. Das Modul vermittelt die modulare Denkweise der synthetischen Biologie „parts – devices – systems“ und regt zur Entwicklung eigener Projekte an.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> - Die Studierenden lernen bzw. vertiefen ihre Kenntnisse im Bereich der Molekularbiologie, Biochemie, Zellbiologie und/oder Protein Design. Sie entwickeln selbst Projektideen und diskutieren diese. Hierbei sollen auch die experimentellen Arbeiten (unter Anleitung) selbst geplant werden. Ein Projekt wird dann im Labor umgesetzt. - Im Praktikum werden experimentelle Methoden der Biochemie, Molekularbiologie, Zellbiologie und/oder Synthetischen Biologie und das Arbeiten nach GLP vertieft. - Die Studierenden erlernen den Umgang mit englischsprachigen Fachartikeln.</p> <p><i>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</i> - Die Studierenden können einen Fachartikel zur Synthetischen Biologie vor der Seminaröffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und diskutieren. - Die Studierenden können eine Projektidee vorstellen und verteidigen. - Die Studierenden können Ergebnisse ihrer experimentellen Arbeit als Poster und in einem öffentlichen Vortrag in englischer Sprache vorstellen.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Forschungsantrag, (5-10 Seiten) mit Verteidigung (ca. 15 Min.) Wiss. Präsentation, (20 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	95			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Praktikum (6 Wochen) (Praktikum)	Betreuung: 5 SWS	-	-	-

Vorlesung und Seminar (Vorlesung und Seminar)	2 V + 2 S	-	Kurzvortrag (5-10 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen sind Grundkenntnisse in einem oder mehreren der Bereiche Molekularbiologie, Biochemie, Zellbiologie, Bioinformatik, Biophysik oder Modellierung		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-B-VM: Advanced Research Practical</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 5		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Allgemeine Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten; Literaturarbeit, vorbereitende Experimente auf dem Gebiet der Masterarbeit. Das Lernziel besteht darin, die Studierenden durch praktische Laborarbeit, Methodentraining und die konzeptionelle Vorbereitung (Literaturarbeit) so auf die Masterarbeit vorzubereiten, dass diese ohne Zeitverzögerungen erfolgreich begonnen werden kann.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Allgemeine Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten; Literaturarbeit, vorbereitende Experimente auf dem Gebiet der Masterarbeit. Das Lernziel besteht darin, die Studierenden durch praktische Laborarbeit, Methodentraining und die konzeptionelle Vorbereitung (Literaturarbeit) so auf die Masterarbeit vorzubereiten, dass diese ohne Zeitverzögerungen erfolgreich begonnen werden kann.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden lernen den Umgang mit englischsprachiger Fachliteratur</li> <li>- Die Studierenden erlernen das Herausarbeiten der wesentlichen Inhalte aus wissenschaftlichen Fachartikeln.</li> <li>- Erlernung von Versuchsplanung und -auswertung</li> </ul> <p><i>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können konkrete Fragen in prägnanter Form schriftlich beantworten.</li> <li>- Die Studierenden können ihre Arbeit vor der Seminaröffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen.</li> <li>- Die Studierenden können präzise Fragen zur Vertiefung des Themas stellen.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Forschungskonzept für die Masterarbeit, (1 Seite), unbenotet			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Praktikum (4 Wochen) (Praktikum)	Betreuung: 4 SWS	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-B-WM1: Biochemistry A</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 8		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Bei dieser Vorlesung stehen aktuelle Forschungsfragen und experimentelle Ansätze in der biochemischen Analyse von biologischen Prozessen, wie Zellbiochemie, metallhaltige Proteine, Protein-Protein- und Protein-Lipid-Wechselwirkungen und Antikörperproduktion und -verwendungen etc. im Mittelpunkt. Es werden angewandten Aspekte der modernen Biochemie diskutiert.</p> <p>Die praktische Arbeit wird die biochemische Analyse der verschiedenen Prozesse beinhalten und wird von aktuellen Forschungsfragen geleitet, die in den jeweiligen Arbeitsgruppen, die das Praktikum organisieren, angesprochen werden. Die verwendeten Methoden schließen Proteinexpressionen und -reinigung, Charakterisierung von Proteinen mittels spektroskopischer Methoden, Messungen der Enzymkinetik, Protein-Protein-Wechselwirkungen (BLI, ITC, SPR), die Proteinstabilität und Proteinkonformation oder -struktur usw. ein. Im Seminar werden detailliert wissenschaftliche Originalartikel über aktuelle Themen in der Biochemie diskutiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Das Modul wird den Studierenden ein detailliertes Verständnis der aktuellen Forschungsfragen und Methoden in der Biochemie mit einem Schwerpunkt auf der Grundlagenforschung schaffen. Die Studierenden werden mit den theoretischen Grundlagen, wissenschaftlichen Ansätzen und experimentellen Methoden in der aktuellen biochemischen Forschung vertraut gemacht; sie sollen praktische Erfahrungen bei der Anwendung dieser Verfahren gewinnen. Das Modul wird Studenten spezielle Kenntnisse und Fähigkeiten in der biochemischen Analyse von biologischen Prozessen vermitteln; diese bilden einen zentralen Teil des Masterstudiengangs, falls beabsichtigt wird, sich auf Biochemie, Proteinwissenschaften oder Biotechnologie zu spezialisieren.</p> <p>Insbesondere bedeutet das:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studenten lernen, wie man wissenschaftliche Originalliteratur in englischer Sprache liest und kritisch bewertet.</li> <li>- Studenten lernen, die wesentlichen Punkte aus der wissenschaftlichen Originalliteratur zu extrahieren.</li> <li>- Studenten können wissenschaftliche Fragen schriftlich in knapper Form diskutieren.</li> <li>- Studenten können ihre Arbeit einem wissenschaftlichen Publikum mit geeigneten Medien präsentieren und sich mit Fragen und/oder Kommentaren in einer wissenschaftlichen Diskussion über ihr Thema austauschen.</li> <li>- Studenten können prägnante Fragen über mögliche zukünftige Forschungsrichtungen stellen, um ein bestimmtes Problem weiterverfolgen zu können.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. mündliche Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Praktikum (2 Wochen ) (Praktikum)	4	Praktikumsprotokoll (15 Seiten)	-	-
Vorlesung oder Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	Vortrag (15 Min.)	-

Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehrinheit:	Biologie / Biochemie

<b>BIO-B-WM10: Genome Research and Systems Biology B</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Bei dieser Vorlesung stehen aktuelle Forschungsfragen und experimentelle Ansätze in der Genomik und Systembiologie, wie z. B. Genomstruktur und Evolution, Transkriptomik, Proteomik und Metabolomik, Hochdurchsatz-Analyse und Screening, Bildgebung und Bildanalyse, Bioinformatik und mathematische Modellierung biologischer Prozesse usw. im Mittelpunkt. Es werden evolutionäre und angewandte Aspekte der Genomik und Systembiologie in Bezug auf menschliche Krankheiten und Pflanzenzüchtung diskutiert. Im Seminar werden detailliert wissenschaftliche Originalartikel über aktuelle Themen in der Biochemie diskutiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Das Modul wird den Studierenden ein grundlegendes Verständnis von aktuellen Forschungsfragen und Methoden der Genomik und Systembiologie mit Schwerpunkt auf genetischen Modellsystemen verschaffen. Den Studierenden werden die theoretischen Grundlagen, wissenschaftlichen Ansätze und experimentelle Methoden in der Genomik und Systembiologie vertraut gemacht. Das Modul wird Studenten spezielle Kenntnisse und Fähigkeiten in der genomischen und systembiologische Analyse von biologischen Prozessen lehren; diese bilden einen zentralen Teil des Masterstudiengangs, falls beabsichtigt wird, sich auf Genetik und Genomik, Molekulare, Zelluläre und Systembiologie zu spezialisieren. Insbesondere bedeutet das: - Studenten lernen, wie man wissenschaftliche Originalliteratur in englischer Sprache liest und kritisch bewertet. - Studenten lernen, die wesentlichen Punkte aus der wissenschaftlichen Originalliteratur zu extrahieren. - Studenten können wissenschaftliche Fragen schriftlich in knapper Form diskutieren. - Studenten können ihre Arbeit einem wissenschaftlichen Publikum mit geeigneten Medien präsentieren und sich mit Fragen und/oder Kommentaren in einer wissenschaftlichen Diskussion über ihr Thema austauschen. - Studenten können prägnante Fragen über mögliche zukünftige Forschungsrichtungen stellen, um ein bestimmtes Problem weiterverfolgen zu können.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. mündliche Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung oder Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	Vortrag (15 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Biologie / Biochemie			

<b>BIO-B-WM11: Molecular Biology B</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Bei dieser Vorlesung stehen aktuelle Forschungsfragen und experimentelle Ansätze in der Molekularbiologie, wie zum Beispiel Genomstruktur und Evolution, Transcriptomics, Hochdurchsatzanalyse, neuartige Klonierungstechniken, Funktionsanalyse von Genen und Proteinen, Bioinformatik usw. im Mittelpunkt. Es werden angewandte Aspekte der Molekularbiologie, besonders für menschliche Krankheiten und Pflanzenzüchtung, diskutiert. Im Seminar werden detailliert wissenschaftliche Originalartikel über aktuelle Themen in der Biochemie diskutiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Das Modul wird den Studierenden ein grundlegendes Verständnis von aktuellen Forschungsfragen und Methoden der Molekularbiologie mit Schwerpunkt auf genetischen Modellsystemen schaffen. Die Studierenden werden die theoretischen Grundlagen, wissenschaftlichen Ansätze und experimentelle Methoden in der Molekularbiologie vertraut gemacht. Das Modul wird Studenten spezielle Kenntnisse und Fähigkeiten in der molekularbiologischen Analyse von biologischen Prozessen lehren; diese bilden einen zentralen Teil des Masterstudiengangs, falls beabsichtigt wird, sich auf Genetik und Genomik, Molekulare, Zelluläre und Systembiologie zu spezialisieren. Insbesondere bedeutet das:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studenten lernen, wie man wissenschaftliche Originalliteratur in englischer Sprache liest und kritisch bewertet.</li> <li>- Studenten lernen, die wesentlichen Punkte aus der wissenschaftlichen Originalliteratur zu extrahieren.</li> <li>- Studenten können wissenschaftliche Fragen schriftlich in knapper Form diskutieren.</li> <li>- Studenten können ihre Arbeit einem wissenschaftlichen Publikum mit geeigneten Medien präsentieren und sich mit Fragen und/oder Kommentaren in einer wissenschaftlichen Diskussion über ihr Thema austauschen.</li> <li>- Studenten können prägnante Fragen über mögliche zukünftige Forschungsrichtungen stellen, um ein bestimmtes Problem weiterverfolgen zu können.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. mündliche Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung oder Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	Vortrag (15 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Biologie / Biochemie			

<b>BIO-B-WM12: Cellular and Development Biology B</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Bei dieser Vorlesung stehen aktuelle Forschungsfragen und experimentelle Ansätze in der genetischen und molekularen Analyse der Zellbiologie und Entwicklung, wie beispielsweise die Zelldifferenzierung, Stammzellenbiologie, Musterbildung, Zellzykluskontrolle, Zellbeweglichkeit, die Regulierung des Organ- und Gewebewachstums, Morphogenese, Zelldifferenzierung etc. im Mittelpunkt. Es werden übergreifende Aspekte der Zell- und Entwicklungsbiologie, insbesondere hinsichtlich menschlicher Krankheiten und Pflanzenzüchtung diskutiert. Im Seminar werden detailliert wissenschaftliche Originalartikel über aktuelle Themen in der Biochemie diskutiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b> Das Modul wird den Studierenden ein grundlegendes Verständnis von aktuellen Forschungsfragen und Methoden der Zell- und Entwicklungsbiologie mit Schwerpunkt auf genetischen Modellsystemen schaffen. Den Studierenden werden die theoretischen Grundlagen, wissenschaftlichen Ansätze und experimentelle Methoden in der Zell- und Entwicklungsbiologie vertraut gemacht. Das Modul wird Studenten spezielle Kenntnisse und Fähigkeiten in der molekularbiologischen Analyse von biologischen Prozessen lehren; diese bilden einen zentralen Teil des Masterstudiengangs, falls beabsichtigt wird, sich auf Genetik und Genomik, Molekulare, Zelluläre und Systembiologie zu spezialisieren. Insbesondere bedeutet das: - Studenten lernen, wie man wissenschaftliche Originalliteratur in englischer Sprache liest und kritisch bewertet. - Studenten lernen, die wesentlichen Punkte aus der wissenschaftlichen Originalliteratur zu extrahieren. - Studenten können wissenschaftliche Fragen schriftlich in knapper Form diskutieren. - Studenten können ihre Arbeit einem wissenschaftlichen Publikum mit geeigneten Medien präsentieren und sich mit Fragen und/oder Kommentaren in einer wissenschaftlichen Diskussion über ihr Thema austauschen. - Studenten können prägnante Fragen über mögliche zukünftige Forschungsrichtungen stellen, um ein bestimmtes Problem weiterverfolgen zu können.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. mündliche Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung oder Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	Vortrag (15 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Biologie / Biochemie			

<b>BIO-B-WM13: Current Research in Biochemistry and Molecular Biology in Local Research Institutes and Biotechnology Companies B</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul soll die Studierenden mit der aktuellen Forschung in den Bereichen Biochemie und Molekularbiologie vertraut machen. Zu diesem Zweck müssen die Studierenden die Vorlesung und das Seminar eines der Wahlpflichtmodule belegen und darüber hinaus ein 6-wöchiges Praktikum in einem regionalen Forschungsinstitut oder Biotechnologie-Unternehmen in der Potsdam und Berlin absolvieren.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Insbesondere bedeutet das: Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lernen, wie man wissenschaftliche Originalliteratur in englischer Sprache liest und kritisch bewertet,</li> <li>- lernen, die wesentlichen Punkte aus der wissenschaftlichen Originalliteratur zu extrahieren,</li> <li>- lernen, wissenschaftliche Daten zu bewerten, zu präsentieren und zu dokumentieren,</li> <li>- können ihre Arbeit einem wissenschaftlichen Publikum mit geeigneten Medien präsentieren und sich mit Fragen und/oder Kommentaren in einer wissenschaftlichen Diskussion über ihr Thema austauschen,</li> <li>- können prägnante Fragen über mögliche zukünftige Forschungsrichtungen stellen, um ein bestimmtes Problem weiterverfolgen zu können.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	135			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Seminar (Seminar)	1	-	Präsentation (20 Min.)	-
Praktikum (2 Wochen; in einer Forschungsabteilung eines regionalen Forschungsinstituts oder eines biotechnologischen Unternehmens in Potsdam oder Berlin) (Praktikum)	4	-	Protokoll (max. 15 Seiten)	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Biologie / Biochemie			

<b>BIO-B-WM14: Biochemistry and Molecular Biology as Reflected in other Sciences A</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 8		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Studierende wählen aus dem Vorlesungsverzeichnis der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <b>1. Fachkompetenzen</b>                      Die Studierenden                      - erwerben einen Einblick in unterschiedliche mathematisch- naturwissenschaftliche Inhalte und ihre Bedeutung für die Biochemie und Molekularbiologie,                      - werden mit der Erhebung, Auswertung und Darstellung experimenteller Daten vertraut gemacht,                      - können Beziehungen zwischen Teilfachgebieten und deren Bedeutung in Ansätzen zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen reflektieren.</p> <p><b>2. Methodenkompetenzen</b>                      Die Studierenden                      - können interdisziplinär arbeiten,                      - lernen, wie die unterschiedlichen Techniken aus den genannten Bereichen sinnvoll zur Erschließung neuer wissenschaftlicher Fragestellungen kombiniert werden können.</p> <p><b>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</b>                      Die Studierenden können eigenständig entscheiden, welche interdisziplinären Themen für sie von Relevanz sind.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolioprüfung, (Bericht, der eigenständige, die im Modul erworbenen Kompetenzen formuliert und die wesentlichen Aspekte wissenschaftlich angemessen zusammenfasst) (mind. 1 Seite pro Veranstaltung)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	6	-	Übungsaufgaben oder Vortrag	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheiten:	Biologie / Biochemie (20 %) Chemie (20 %) Informatik (20 %) Mathematik (20 %) Physik (20 %)			

<b>BIO-B-WM15: Biochemistry and Molecular Biology as Reflected in other Sciences B</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Studierende wählen aus dem Vorlesungsverzeichnis der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <b>1. Fachkompetenzen</b>                      Die Studierenden                      - erwerben einen Einblick in unterschiedliche mathematisch- naturwissenschaftliche Inhalte und ihre Bedeutung für die Biochemie und Molekularbiologie,                      - werden mit der Erhebung, Auswertung und Darstellung experimenteller Daten vertraut gemacht,                      - können Beziehungen zwischen Teilfachgebieten und deren Bedeutung in Ansätzen zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen reflektieren.</p> <p><b>2. Methodenkompetenzen</b>                      Die Studierenden                      - können interdisziplinär arbeiten,                      - lernen, wie die unterschiedlichen Techniken aus den genannten Bereichen sinnvoll zur Erschließung neuer wissenschaftlicher Fragestellungen kombiniert werden können.</p> <p><b>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</b>                      Die Studierenden können eigenständig entscheiden, welche interdisziplinären Themen für sie von Relevanz sind.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolioprüfung, (Bericht, der eigenständige, die im Modul erworbenen Kompetenzen formuliert und die wesentlichen Aspekte wissenschaftlich angemessen zusammenfasst) (mind. 1 Seite pro Veranstaltung)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	Übungsaufgaben oder Vortrag	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheiten:	Biologie / Biochemie (20 %) Chemie (20 %) Informatik (20 %) Mathematik (20 %) Physik (20 %)			

<b>BIO-B-WM16: Biochemistry and Molecular Biology in Practice A</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 8		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Vertiefung biochemischer und molekularbiologischer Themenstellungen und natürlicher Phänomene sowie spezifischer wissenschaftlicher Techniken und Methoden.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b>  <b>1. Fachkompetenzen</b>                      Die Studierenden                      - erwerben einen Einblick in unterschiedliche mathematisch- naturwissenschaftliche Inhalte und ihre Bedeutung für die Biochemie und Molekularbiologie,                      - werden mit der Erhebung, Auswertung und Darstellung experimenteller Daten vertraut gemacht,                      - können Beziehungen zwischen Teilfachgebieten und deren Bedeutung in Ansätzen zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen reflektieren.</p> <p><b>2. Methodenkompetenzen</b>                      Die Studierenden                      - können interdisziplinär arbeiten,                      - lernen, wie die unterschiedlichen Techniken aus den genannten Bereichen sinnvoll zur Erschließung neuer wissenschaftlicher Fragestellungen kombiniert werden können.</p> <p><b>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</b>                      Die Studierenden können eigenständig entscheiden, welche interdisziplinären Themen für sie von Relevanz sind.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolioprfung, (Bericht, der eigenständige, die im Modul erworbenen Kompetenzen formuliert und die wesentlichen Aspekte wissenschaftlich angemessen zusammenfasst) (mind. 1 Seite pro Veranstaltung)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	6	-	Übungsaufgaben oder Vortrag	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheiten:	Biologie / Biochemie (16 %) Chemie (12 %) Ernährungswissenschaften (12 %) Geoökologie (12 %) Geowissenschaften (12 %) Informatik (12 %) Mathematik (12 %) Physik (12 %)			

<b>BIO-B-WM17: Biochemistry and Molecular Biology in Practice B</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Vertiefung biochemischer und molekularbiologischer Themenstellungen und natürlicher Phänomene sowie spezifischer wissenschaftlicher Techniken und Methoden.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> <i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden - erwerben einen Einblick in unterschiedliche mathematisch- naturwissenschaftliche Inhalte und ihre Bedeutung für die Biochemie und Molekularbiologie, - werden mit der Erhebung, Auswertung und Darstellung experimenteller Daten vertraut gemacht, - können Beziehungen zwischen Teilfachgebieten und deren Bedeutung in Ansätzen zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen reflektieren.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden - können interdisziplinär arbeiten, - lernen, wie die unterschiedlichen Techniken aus den genannten Bereichen sinnvoll zur Erschließung neuer wissenschaftlicher Fragestellungen kombiniert werden können.</p> <p><i>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</i> Die Studierenden können eigenständig entscheiden, welche interdisziplinären Themen für sie von Relevanz sind.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolioprüfung, (Bericht, der eigenständige die im Modul erworbenen Kompetenzen formuliert und die wesentlichen Aspekte wissenschaftlich angemessen zusammenfasst) (Min. 1 Seite pro Veranstaltung)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	Übungsaufgaben oder Vortrag	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheiten:	Biologie / Biochemie (16 %) Chemie (12 %) Ernährungswissenschaften (12 %) Geoökologie (12 %) Geowissenschaften (12 %) Informatik (12 %) Mathematik (12 %) Physik (12 %)			

<b>BIO-B-WM2: Biotechnology A</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 8		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Bei dieser Vorlesung stehen aktuelle Forschungsfragen und experimentelle Ansätze in der Biotechnologie, wie z. B. Antikörperproduktion und -verwendungen, Proteinexpression und -reinigung, Nanotechnologie, Biosensoren, neuartige Klonierungstechnologien usw. im Mittelpunkt.                      Die praktische Arbeit wird sich auf Problembeispiele und relevante Methoden für die moderne Biotechnologie konzentrieren und wird von aktuellen Forschungsfragen geleitet, die in den jeweiligen das Praktikum organisierenden Arbeitsgruppen angesprochen werden. Es werden Methoden wie In-Vitro-Proteinexpression und -Reinigung, Charakterisierung von Antikörpern und Proteinen unter Verwendung spektroskopischer Methoden, Messungen von Protein-Protein-Wechselwirkungen (BLI, ITC, SPR), Proteininstabilität und Proteinkonformation oder -Struktur, die Verwendung von Biosensoren usw. gelehrt.                      Im Seminar werden detailliert wissenschaftliche Originalartikel über aktuelle Themen in der Biochemie diskutiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Das Modul wird den Studierenden ein detailliertes Verständnis der aktuellen Forschungsfragen und Verfahren in der Biotechnologie mit Schwerpunkt auf aktuelle Forschungsprobleme schaffen. Diese Aspekte sollen durch Gruppen an der Universität Potsdam und Biotechnologieunternehmen im Gebiet Berlin-Potsdam angesprochen werden. Den Studierenden werden die theoretischen Grundlagen, wissenschaftlichen Ansätze und experimentellen Methoden in der aktuellen Biotechnologie, sowie die rechtlichen und gesellschaftlichen Aspekte vertraut gemacht; sie sollen praktische Erfahrungen bei der Anwendung dieser Verfahren gewinnen. Das Modul wird Studenten spezielle Kenntnisse und Fähigkeiten bei der Suche nach biotechnologischen Lösungen der bestehenden Probleme lehren; diese bilden einen zentralen Teil des Masterstudiengangs, falls beabsichtigt wird, sich auf Biochemie, Proteinwissenschaften oder Biotechnologie zu spezialisieren.                      Insbesondere bedeutet das:                      - Studenten lernen, wie man wissenschaftliche Originalliteratur in englischer Sprache liest und kritisch bewertet.                      - Studenten lernen, die wesentlichen Punkte aus der wissenschaftlichen Originalliteratur zu extrahieren.                      - Studenten können wissenschaftliche Fragen schriftlich in knapper Form diskutieren.                      - Studenten können ihre Arbeit einem wissenschaftlichen Publikum mit geeigneten Medien präsentieren und sich mit Fragen und/oder Kommentaren in einer wissenschaftlichen Diskussion über ihr Thema austauschen.                      - Studenten können prägnante Fragen über mögliche zukünftige Forschungsrichtungen stellen, um ein bestimmtes Problem weiterverfolgen zu können.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Praktikum (2 Wochen) (Praktikum)	4	Praktikumsprotokoll (15 Seiten)	-	-

Vorlesung oder Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	Vortrag (15 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:		jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-B-WM3: Protein Science A</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 8
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Bei dieser Vorlesung stehen aktuelle Forschungsfragen und experimentelle Ansätze in Proteinwissenschaften, wie In-vitro-Protein-Expression, Aufreinigung, funktionelle Charakterisierung, Strukturbestimmung und Anwendung in biotechnologischen Kontexten usw. im Mittelpunkt.</p> <p>Es werden angewandte Aspekte der modernen Biochemie diskutiert.</p> <p>Die praktische Arbeit wird die biochemische Analyse von Proteinen beinhalten und wird von aktuellen Forschungsfragen geleitet, die in den jeweiligen das Praktikum organisierenden Arbeitsgruppen angesprochen werden.</p> <p>Es werden Methoden zu In-Vitro-Protein-Expression und Reinigung aus prokaryotischen und eukaryotischen Zellen, die Charakterisierung von Proteinen mittels spektroskopischer Methoden, Messungen von Protein-Protein-Wechselwirkungen (BLI, ITC, SPR), die Proteinstabilität und Proteinkonformation oder Struktur gelehrt. Das Design von Proteinen einschließlich bindender Liganden ist von Interesse.</p> <p>Im Seminar werden detailliert wissenschaftliche Originalartikel über aktuelle Themen in der Biochemie diskutiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Das Modul wird den Studierenden ein detailliertes Verständnis der aktuellen Forschungsfragen und Methoden der Proteinwissenschaften mit Schwerpunkt auf strukturelle und funktionelle Charakterisierung vermitteln. Die Studierenden sollen die theoretischen Grundlagen, wissenschaftlichen Ansätze und experimentelle Methoden der aktuellen biochemischen Analyse von Proteinen vertraut gemacht werden. Sie sollen praktische Erfahrungen bei der Anwendung dieser Verfahren gewinnen. Das Modul wird Studenten spezielle Kenntnisse und Fähigkeiten in der Proteinwissenschaft lehren; diese bilden einen zentralen Teil des Masterstudiengangs, falls beabsichtigt wird, sich auf Biochemie, Proteinwissenschaften oder Biotechnologie zu spezialisieren.</p> <p>Insbesondere bedeutet das:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studenten lernen, wie man wissenschaftliche Originalliteratur in englischer Sprache liest und kritisch bewertet.</li> <li>- Studenten lernen, die wesentlichen Punkte aus der wissenschaftlichen Originalliteratur zu extrahieren.</li> <li>- Studenten können wissenschaftliche Fragen schriftlich in knapper Form diskutieren.</li> <li>- Studenten können ihre Arbeit einem wissenschaftlichen Publikum mit geeigneten Medien präsentieren und sich mit Fragen und/oder Kommentaren in einer wissenschaftlichen Diskussion über ihr Thema austauschen.</li> <li>- Studenten können prägnante Fragen über mögliche zukünftige Forschungsrichtungen stellen, um ein bestimmtes Problem weiterverfolgen zu können.</li> </ul>	

Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 min mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Praktikum (2 Wochen) (Praktikum)	4	Praktikumsprotokoll (15 Seiten)	-	-
Vorlesung oder Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	Vortrag (15 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:		jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-B-WM4: Genome Research and Systems Biology A</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 8		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Bei dieser Vorlesung stehen aktuelle Forschungsfragen und experimentelle Ansätze in der Genomik und Systembiologie, wie z. B. Genomstruktur und Evolution, Transkriptomik, Proteomik und Metabolomik, Hochdurchsatz-Analyse und Screening, Bildgebung und Bildanalyse, Bioinformatik und mathematische Modellierung biologischer Prozesse usw. im Mittelpunkt.                      Es werden evolutionäre und angewandte Aspekte der Genomik und Systembiologie in Bezug auf menschliche Krankheiten und Pflanzenzüchtung diskutiert. Die praktische Arbeit wird die genomische und systembiologische Analyse von biologischen Prozessen beinhalten und wird von aktuellen Forschungsfragen geleitet, die in den entsprechenden das Praktikum organisierenden Arbeitsgruppen angesprochen werden. Die praktische Arbeit schließt Methoden zu molekularer Klonierung, Expressions-Analyse unter Verwendung von Reporter genen und/ oder RT-PCR, die Analyse der „nächsten Generation“-Sequenzierung oder Microarray-Daten, Bildanalyse, Stoffwechsellmessungen usw. ein.                      Im Seminar werden detailliert wissenschaftliche Originalartikel über aktuelle Themen in der Biochemie diskutiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Das Modul wird den Studierenden ein grundlegendes Verständnis von aktuellen Forschungsfragen und Methoden der Genomik und Systembiologie mit Schwerpunkt auf genetischen Modellsystemen verschaffen. Den Studierenden werden die theoretischen Grundlagen, wissenschaftlichen Ansätze und experimentelle Methoden in der Genomik und Systembiologie vertraut gemacht. Sie sollen praktische Erfahrungen bei der Anwendung dieser Verfahren gewinnen. Das Modul wird Studenten spezielle Kenntnisse und Fähigkeiten in der genomischen und systembiologische Analyse von biologischen Prozessen lehren; diese bilden einen zentralen Teil des Masterstudiengangs, falls beabsichtigt wird, sich auf Genetik und Genomik, Molekulare, Zelluläre und Systembiologie zu spezialisieren.                      Insbesondere bedeutet das:                      - Studenten lernen, wie man wissenschaftliche Originalliteratur in englischer Sprache liest und kritisch bewertet.                      - Studenten lernen, die wesentlichen Punkte aus der wissenschaftlichen Originalliteratur zu extrahieren.                      - Studenten können wissenschaftliche Fragen schriftlich in knapper Form diskutieren.                      - Studenten können ihre Arbeit einem wissenschaftlichen Publikum mit geeigneten Medien präsentieren und sich mit Fragen und/oder Kommentaren in einer wissenschaftlichen Diskussion über ihr Thema austauschen.                      - Studenten können prägnante Fragen über mögliche zukünftige Forschungsrichtungen stellen, um ein bestimmtes Problem weiterverfolgen zu können.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 min mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung oder Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	Vortrag (15 Min.)	-

Praktikum (2 Wochen) (Praktikum)	4	Praktikumsprotokoll (15 Seiten)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-B-WM5: Molecular Biology A</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 8
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Bei dieser Vorlesung stehen aktuelle Forschungsfragen und experimentelle Ansätze in der Molekularbiologie, wie zum Beispiel Genomstruktur und Evolution, Transcriptomics, Hochdurchsatzanalyse, neuartige Klonierungstechniken, Funktionsanalyse von Genen und Proteinen, Bioinformatik usw. im Mittelpunkt. Es werden angewandte Aspekte der Molekularbiologie, besonders für menschliche Krankheiten und Pflanzenzüchtung, diskutiert.                      Die praktische Arbeit wird die molekularbiologische Analyse von biologischen Prozessen beinhalten und wird von aktuellen Forschungsfragen geleitet, die in den entsprechenden das Praktikum organisierenden Arbeitsgruppen angesprochen werden. Es werden umfassende Methoden zur molekularen Klonierung, Expression Analyse unter Verwendung von Reportergenen und/oder RT-PCR, Protein-Interaktion-Screens und Protein-Expression in Hefe etc. gelehrt.                      Im Seminar werden detailliert wissenschaftliche Originalartikel über aktuelle Themen in der Biochemie diskutiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Das Modul wird den Studierenden ein grundlegendes Verständnis von aktuellen Forschungsfragen und Methoden der Molekularbiologie mit Schwerpunkt auf genetischen Modellsystemen schaffen. Die Studierenden werden die theoretischen Grundlagen, wissenschaftlichen Ansätze und experimentelle Methoden in der Molekularbiologie vertraut gemacht. Sie sollen praktische Erfahrungen bei der Anwendung dieser Verfahren gewinnen. Das Modul wird Studenten spezielle Kenntnisse und Fähigkeiten in der molekularbiologischen Analyse von biologischen Prozessen lehren; diese bilden einen zentralen Teil des Masterstudiengangs, falls beabsichtigt wird, sich auf Genetik und Genomik, Molekulare, Zelluläre und Systembiologie zu spezialisieren.                      Insbesondere bedeutet das:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studenten lernen, wie man wissenschaftliche Originalliteratur in englischer Sprache liest und kritisch bewertet.</li> <li>- Studenten lernen, die wesentlichen Punkte aus der wissenschaftlichen Originalliteratur zu extrahieren.</li> <li>- Studenten können wissenschaftliche Fragen schriftlich in knapper Form diskutieren.</li> <li>- Studenten können ihre Arbeit einem wissenschaftlichen Publikum mit geeigneten Medien präsentieren und sich mit Fragen und/oder Kommentaren in einer wissenschaftlichen Diskussion über ihr Thema austauschen.</li> <li>- Studenten können prägnante Fragen über mögliche zukünftige Forschungsrichtungen stellen, um ein bestimmtes Problem weiterverfolgen zu können.</li> </ul>	
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. mündliche Prüfung, 30 min	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Praktikum (2 Wochen) (Praktikum)	4	Praktikumsprotokoll (15 Seiten)	-	-
Vorlesung oder Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	Vortrag (15 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:		jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-B-WM6: Cellular and Development Biology A</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 8
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Bei dieser Vorlesung stehen aktuelle Forschungsfragen und experimentelle Ansätze in der genetischen und molekularen Analyse der Zellbiologie und Entwicklung, wie beispielsweise die Zelldifferenzierung, Stammzellenbiologie, Musterbildung, Zellzykluskontrolle, Zellbeweglichkeit, die Regulierung des Organ- und Gewebewachstums, Morphogenese, Zelldifferenzierung etc. im Mittelpunkt. Es werden übergreifende Aspekte der Zell- und Entwicklungsbiologie, insbesondere hinsichtlich menschlicher Krankheiten und Pflanzenzüchtung diskutiert. Die praktische Arbeit wird die genetische, molekulare und zellbiologische Analyse von Wachstum und Entwicklung beinhalten und wird von aktuellen Forschungsfragen geleitet, die in den entsprechenden das Praktikum organisierenden Arbeitsgruppen angesprochen werden. Es werden Methoden zur Licht- und Fluoreszenzmikroskopie, Antikörperfärbung, Molekulare Klonierung, Expression Analyse unter Verwendung von Reportergenen und/oder RT-PCR, klonale Analyse usw. gelehrt. Im Seminar werden detailliert wissenschaftliche Originalartikel über aktuelle Themen in der Biochemie diskutiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Das Modul wird den Studierenden ein grundlegendes Verständnis von aktuellen Forschungsfragen und Methoden der Zell- und Entwicklungsbiologie mit Schwerpunkt auf genetischen Modellsystemen schaffen. Den Studierenden werden die theoretischen Grundlagen, wissenschaftlichen Ansätze und experimentelle Methoden in der Zell- und Entwicklungsbiologie vertraut gemacht. Sie sollen praktische Erfahrungen bei der Anwendung dieser Verfahren gewinnen. Das Modul wird Studenten spezielle Kenntnisse und Fähigkeiten in der molekularbiologischen Analyse von biologischen Prozessen lehren; diese bilden einen zentralen Teil des Masterstudiengangs, falls beabsichtigt wird, sich auf Genetik und Genomik, Molekulare, Zelluläre und Systembiologie zu spezialisieren. Insbesondere bedeutet das: - Studenten lernen, wie man wissenschaftliche Originalliteratur in englischer Sprache liest und kritisch bewertet. - Studenten lernen, die wesentlichen Punkte aus der wissenschaftlichen Originalliteratur zu extrahieren. - Studenten können wissenschaftliche Fragen schriftlich in knapper Form diskutieren. - Studenten können ihre Arbeit einem wissenschaftlichen Publikum mit geeigneten Medien präsentieren und sich mit Fragen und/oder Kommentaren in einer wissenschaftlichen Diskussion über ihr Thema austauschen.</p>	

	- Studenten können prägnante Fragen über mögliche zukünftige Forschungsrichtungen stellen, um ein bestimmtes Problem weiterverfolgen zu können.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
		Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Praktikum (2 Wochen) (Praktikum)	4	Praktikumsprotokoll (15 Seiten)	-	-
Vorlesung oder Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	Vortrag (15 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Biologie / Biochemie			

<b>BIO-B-WM7: Biochemistry B</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Bei dieser Vorlesung stehen aktuelle Forschungsfragen und experimentelle Ansätze in der biochemischen Analyse von biologischen Prozessen, wie Zellbiochemie, metallhaltige Proteine, Protein-Protein- und Protein-Lipid-Wechselwirkungen und Antikörperproduktion und -verwendungen etc. im Mittelpunkt. Es werden angewandten Aspekte der modernen Biochemie diskutiert. Im Seminar werden detailliert wissenschaftliche Originalartikel über aktuelle Themen in der Biochemie diskutiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Das Modul wird den Studierenden ein detailliertes Verständnis der aktuellen Forschungsfragen und Methoden in der Biochemie mit einem Schwerpunkt auf der Grundlagenforschung schaffen. Die Studierenden werden mit den theoretischen Grundlagen, wissenschaftlichen Ansätzen und experimentellen Methoden in der aktuellen biochemischen Forschung vertraut gemacht. Das Modul wird Studenten spezielle Kenntnisse und Fähigkeiten in der biochemischen Analyse von biologischen Prozessen vermitteln; diese bilden einen zentralen Teil des Masterstudiengangs, falls beabsichtigt wird, sich auf Biochemie, Proteinwissenschaften oder Biotechnologie zu spezialisieren. Insbesondere bedeutet das: Studierende - lernen, wie man wissenschaftliche Originalliteratur in englischer Sprache liest und kritisch bewertet, - lernen, die wesentlichen Punkte aus der wissenschaftlichen Originalliteratur zu extrahieren, - können wissenschaftliche Fragen schriftlich in knapper Form diskutieren, - können ihre Arbeit einem wissenschaftlichen Publikum mit geeigneten Medien präsentieren und sich mit Fragen und/oder Kommentaren in einer wissenschaftlichen Diskussion über ihr Thema austauschen, - können prägnante Fragen über mögliche zukünftige Forschungsrichtungen stellen, um ein bestimmtes Problem weiterverfolgen zu können.</p>	

Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. mündliche Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung oder Seminar (Vor- lesung oder Seminar)	4	-	Vortrag (15 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Biologie / Biochemie			

<b>BIO-B-WM8: Biotechnology B</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Bei dieser Vorlesung stehen aktuelle Forschungsfragen und experimentelle Ansätze in der Biotechnologie, wie z. B. Antikörperproduktion und -verwendungen, Proteinexpression und -reinigung, Nanotechnologie, Biosensoren, neuartige Klonierungstechnologien usw. im Mittelpunkt. Im Seminar werden detailliert wissenschaftliche Originalartikel über aktuelle Themen in der Biochemie diskutiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Das Modul wird den Studierenden ein detailliertes Verständnis der aktuellen Forschungsfragen und Verfahren in der Biotechnologie mit Schwerpunkt auf aktuelle Forschungsprobleme schaffen. Diese Aspekte sollen durch Gruppen an der Universität Potsdam und Biotechnologieunternehmen im Gebiet Berlin-Potsdam angesprochen werden. Den Studierenden werden die theoretischen Grundlagen, wissenschaftlichen Ansätze und experimentellen Methoden in der aktuellen Biotechnologie, sowie die rechtlichen und gesellschaftlichen Aspekte vertraut gemacht. Das Modul wird Studenten spezielle Kenntnisse und Fähigkeiten bei der Suche nach biotechnologischen Lösungen der bestehenden Probleme lehren; diese bilden einen zentralen Teil des Masterstudiengangs, falls beabsichtigt wird, sich auf Biochemie, Proteinwissenschaften oder Biotechnologie zu spezialisieren. Insbesondere bedeutet das:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studenten lernen, wie man wissenschaftliche Originalliteratur in englischer Sprache liest und kritisch bewertet.</li> <li>- Studenten lernen, die wesentlichen Punkte aus der wissenschaftlichen Originalliteratur zu extrahieren.</li> <li>- Studenten können wissenschaftliche Fragen schriftlich in knapper Form diskutieren.</li> <li>- Studenten können ihre Arbeit einem wissenschaftlichen Publikum mit geeigneten Medien präsentieren und sich mit Fragen und/oder Kommentaren in einer wissenschaftlichen Diskussion über ihr Thema austauschen.</li> <li>- Studenten können prägnante Fragen über mögliche zukünftige Forschungsrichtungen stellen, um ein bestimmtes Problem weiterverfolgen zu können.</li> </ul>	
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. mündliche Prüfung, 30 Min.	

Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung oder Seminar (Vor- lesung oder Seminar)	4	-	Vortrag (15 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Biologie / Biochemie			

<b>BIO-B-WM9: Protein Science B</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Bei dieser Vorlesung stehen aktuelle Forschungsfragen und experimentelle Ansätze in Proteinwissenschaften, wie In-vitro-Protein-Expression, Aufreinigung, funktionelle Charakterisierung, Strukturbestimmung und Anwendung in biotechnologischen Kontexten usw. im Mittelpunkt. Es werden angewandte Aspekte der modernen Biochemie diskutiert. Im Seminar werden detailliert wissenschaftliche Originalartikel über aktuelle Themen in der Biochemie diskutiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Das Modul wird den Studierenden ein detailliertes Verständnis der aktuellen Forschungsfragen und Methoden der Proteinwissenschaften mit Schwerpunkt auf strukturelle und funktionelle Charakterisierung vermitteln. Die Studierenden sollen die theoretischen Grundlagen, wissenschaftlichen Ansätze und experimentelle Methoden der aktuellen biochemischen Analyse von Proteinen vertraut gemacht werden. Das Modul wird Studenten spezielle Kenntnisse und Fähigkeiten in der Proteinwissenschaft lehren; diese bilden einen zentralen Teil des Masterstudiengangs, falls beabsichtigt wird, sich auf Biochemie, Proteinwissenschaften oder Biotechnologie zu spezialisieren. Insbesondere bedeutet das:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studenten lernen, wie man wissenschaftliche Originalliteratur in englischer Sprache liest und kritisch bewertet.</li> <li>- Studenten lernen, die wesentlichen Punkte aus der wissenschaftlichen Originalliteratur zu extrahieren.</li> <li>- Studenten können wissenschaftliche Fragen schriftlich in knapper Form diskutieren.</li> <li>- Studenten können ihre Arbeit einem wissenschaftlichen Publikum mit geeigneten Medien präsentieren und sich mit Fragen und/oder Kommentaren in einer wissenschaftlichen Diskussion über ihr Thema austauschen.</li> <li>- Studenten können prägnante Fragen über mögliche zukünftige Forschungsrichtungen stellen, um ein bestimmtes Problem weiterverfolgen zu können.</li> </ul>	
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. mündliche Prüfung, 30 Min.	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung oder Seminar (Vor- lesung oder Seminar)	4	-	Vortrag (15 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:		jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-O-RM13: Geobotanik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Vorlesung und Seminar: Überblick über die Floren- und Vegetationsgebiete der Erde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ressourcenlimitierung und Anpassungsstrategien von Pflanzen,</li> <li>- Arealkunde einschließlich Arealbildung als Ergebnis der Erdgeschichte und Phylogenie,</li> <li>- Konzepte der Vegetationsklassifikation,</li> <li>- Klimazonen der Erde und ihre naturnahe Vegetation (Physiognomie, Lebensformen, Sippenbestand und Pflanzendiversität),</li> <li>- Die wichtigsten Standortfaktoren: Wasser, Temperatur, Böden, Feuer,</li> <li>- Abwandlung durch menschliche Landnutzung.</li> </ul> <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Übung findet in einer ausgewählten Region Zentraleuropas (z.B. in den Alpen) statt,</li> <li>- Einführung in die Flora,</li> <li>- Vegetationserfassung (in Kleingruppen),</li> <li>- Projekte zur Erfassung relevanter Standortfaktoren (in Kleingruppen).</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- besitzen ein umfassendes Verständnis der Zusammenhänge zwischen aktuellen Umweltbedingungen (Klima, Boden und Landnutzung), historischen Einflüssen und der heutigen Flora und Vegetationsbedeckung der Erde,</li> <li>- kennen die Schlüsselfaktoren, die zur Erhaltung pflanzlicher Biodiversität im Rahmen des globalen Wandels notwendig sind,</li> <li>- haben für wichtige Biotope eine praktische Anschauung der genannten Zusammenhänge,</li> <li>- haben ihre botanischen Formenkenntnisse vertieft.</li> </ul> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Vegetationsaufnahmen zu erstellen und diese im Hinblick auf ökologische Fragestellungen auszuwerten,</li> <li>- besitzen Grundkenntnisse für die ökologische Interpretation von Böden sowie von landschaftsökologischen Zusammenhängen,</li> <li>- können durch praktische Anschauung Habitattypen und prioritäre ökologische Fragestellungen in Mitteleuropa erkennen,</li> <li>- können geeignete Untersuchungsmethoden für naturschutzrelevante Fragestellungen entwickeln,</li> <li>- sind in der Lage, aus ihrer Kenntnis über ökologische Zusammenhänge Effekte von Landnutzungsänderung und Klimawandel abzuschätzen,</li> <li>- können ihre erworbenen Kenntnisse für die Lösung gegebener Problemaufgaben,</li> </ul>	

	<p><b>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</b>                  Die Studierenden                  - sind in der Lage, Sachverhalte der Geobotanik in prägnanter Form verbal und schriftlich darzustellen,                  - können mit komplexen wissenschaftlichen Zusammenhängen umgehen und die für die Lösung eines Problems essentiellen Angaben herausarbeiten, diese strukturieren und richtige Schlussfolgerungen ableiten,                  - sind in der Lage, die in der Übung gestellten Aufgaben in Zusammenarbeit mit anderen Studierenden (Teamarbeit) zu realisieren und erreichte Teil- und Endergebnisse zu erläutern und zu diskutieren,                  - nutzen Möglichkeiten der gemeinsamen Diskussion bei der Auswertung und Präsentation von wissenschaftlichen Sachverhalten,                  - führen die Freilandübungen sorgfältig, gefahrlos und sicher durch,                  - nutzen Möglichkeiten von Recherchetechniken für die Realisierung der gestellten Aufgaben.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Vortrag, 30 Min. mündl. Prüfung, 20 Min. Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	75			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Geobotanik (Vorlesung und Seminar)	2	-	-	-
Blockkurs in den Alpen (Übung)	5	-	Protokoll (10 Seiten)	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen: grundlegende botanische Formenkenntnisse		
Anbietende Lehreinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-O-RM17: Theoretische Ökologie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>            Vorlesung:            Grundlagenwissen zur Theoretischen Ökologie:            - Modelle zu Populationsdynamiken            - Konkurrenzmodelle            - Räuber-Beute-Modelle            - Trophische Systeme            - Ressourcenabhängige Systeme            - Altersstrukturierte Modelle            Übung (am Computer):            - Erlernen der Grundlagen geeigneter Computersoftware zum Bearbeiten mathematischer Modelle (z.B. MATLAB)            - Eigenständige Implementierung, Bearbeitung und Analyse von Inhalten der Vorlesung</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <b>1. Fachkompetenzen</b>            Die Studierenden:            - besitzen einen Überblick über die wichtigsten Konzepte sowie die zentralen mathematischen Modellansätze und Theorien der Ökologie,            - besitzen ein Grundverständnis mathematischer Modellierungstechniken in der Ökologie,            - haben eine konzept- und theoriegetriebene Denkweise in der Ökologie erlernt.</p> <p><b>2. Methodenkompetenzen</b>            Die Studierenden:            - sind in der Lage mathematische Modelle der Ökologie zu verstehen und zu interpretieren,            - beherrschen die Grundlagen, um eigene mathematische Modelle der Ökologie zu entwickeln und zu analysieren (z. B. mit MATLAB),            - können ihre erworbenen Kenntnisse für die Lösung gegebener Problemaufgaben.</p> <p><b>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</b>            Die Studierenden:            - sind in der Lage, Sachverhalte der Theoretischen Ökologie in prägnanter Form schriftlich und verbal darzustellen,            - können aus Aufgabenstellungen die für die Lösung des Problems essentiellen Angaben herausarbeiten, diese strukturieren und richtige Schlussfolgerungen ableiten,            - nutzen Möglichkeiten der gemeinsamen Diskussion bei der Analyse von Modellen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Theoretische Ökologie (Vorlesung)	6	-	-	-

Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehrereinheit:	Biologie / Biochemie

<b>BIO-O-RM18: Systemökologie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsweise von Lebensgemeinschaften</li> <li>- Nahrungsnetzen und Ökosystemen, insbesondere Rolle der Biodiversität</li> <li>- Stoff- und Energieflüsse</li> <li>- Regulation von Nahrungsnetzen und Humanökologie</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Die Übungen und die Wahlveranstaltung veranschaulichen und vertiefen das Prozessverständnis.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Systemökologie (Vorlesung)	2	-	-	-
z.B. "A pleasant introduction into ecological modelling" (Übung)	2	-	-	-
Computerübung zur Systemökologie (Übung)	2	-	Protokolle (je 5 Seiten)	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrereinheit:	Biologie / Biochemie			

<b>BIO-O-RM1a: Aquatische Ökologie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Vorlesung:                      - Vertiefung der Kenntnisse in der aquatischen Ökologie ausgewählter Gewässertypen                      - Vertiefung der Kenntnisse über relevante Organismengruppen und deren Rolle für den Stoffumsatz in Gewässern                      Seminar:                      Kenntnisse von state-of-the-art Forschung ausgewählter Beispiele</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      1. <i>Fachkompetenzen</i>                      Die Studierenden                      - vertiefen ihre Kenntnisse über die mechanistischen Zusammenhänge in der aquatischen Ökologie,                      - kennen gewässerspezifische biologische Prozesse,                      - kennen generelle ökologische Konzepte relevant für die aquatische Ökologie,                      - können ökophysiologische Aspekte in die aquatische Ökologie integrieren.</p> 2. <i>Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden sind in der Lage, auf Basis publizierter Arbeiten, eigene Forschungsfragen zu entwickeln.                     3. <i>Handlungskompetenzen</i> Die Studierenden - sind in der Lage, Sachverhalte der aquatischen Ökologie in prägnanter Form schriftlich und verbal darzustellen, - nutzen Möglichkeiten von Recherchetechniken für die Realisierung der gestellten Aufgaben.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: mündl. Prüfung, 30 Min. Präsentation, 30 Min. Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Aquatische Ökologie (Vorlesung oder Seminar oder Übung)	6	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Biologie / Biochemie			

<b>BIO-O-RM20: Ökologische Modellbildung mit Differentialgleichungen</b>	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>  In diesem Modul werden grundlegende und vertiefende Kenntnisse der gleichungsbasierten ökologischen Modellbildung vermittelt.  -Im Mittelpunkt steht dabei neben grundsätzlichen Aspekten zur Modellbildung die weitere Vertiefung der Fähigkeit, ökologische Systeme mit gleichungsbasierten Modellen zu beschreiben.  - Insbesondere werden ausgehend von klassischen ökologischen Modellen verschiedene Modellierungstechniken zur Abbildung der Anpassungsfähigkeit von Organismen an ihre Umwelt vorgestellt.  - Die Analyse des Verhaltens gleichungsbasierter Modelle und die Interpretation der Modellvorhersagen wird weiter vertieft, unter anderem auch durch numerische Analyse am Computer.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <i>1. Fachkompetenzen</i>  Die Studierenden  - haben ein vertieftes Verständnis ökologischer Konzepte und können ökologische Mechanismen in gleichungsbasierte Modelle umsetzen,  - haben vertiefte Kenntnisse in der mathematischen Analyse gleichungsbasierter Modelle,  - verfügen über die Fähigkeit zu einer strukturierten, prozessbasierten und fragestellungsorientierten Denkweise in der ökologischen Forschung und in verwandten Fachgebieten.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i>  Die Studierenden  - können komplexe gleichungsbasierte Modelle interpretieren und sind in der Lage, ausgehend von spezifischen Fragestellungen eigene kleine ökologische Modelle zu entwickeln,  - besitzen die Fähigkeit, gleichungsbasierte Modelle numerisch zu lösen und die Ergebnisse zu interpretieren (z. B. mit Matlab),  - können ihre erworbenen Kenntnisse für die Lösung gegebener Problemaufgaben anwenden.</p> <p><i>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</i>  Die Studierenden  - können selbständig wissenschaftliche Fragestellungen bearbeiten, indem sie aus Aufgabenstellungen die für die Lösung des Problems essentiellen Angaben herausarbeiten, diese strukturieren und entsprechend richtige Schlussfolgerungen ableiten,  - sind insbesondere in der Lage, komplexe Sachverhalte auf zentrale Faktoren zu reduzieren, diese präzise zu beschreiben und in einen kausalen Zusammenhang zu bringen,  - nutzen Möglichkeiten der gemeinsamen Diskussion bei der Analyse von Modellen und deren Implementierung.</p>
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Schriftliche Projektarbeit, 10-15 Seiten
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Ökologische Modellbildung mit Differentialgleichungen (Vor- lesung und Übung)	6	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Erfolgreicher Abschluss von BIO-O-RM17 „Theoretische Öko- logie“		
Anbietende Lehreinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-O-RM21: Umweltmikrobiologie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konzepte, Fragen, Terminologie der Umweltmikrobiologie</li> <li>- Ökosystemfunktionen und Stoffkreisläufe und deren mikrobielle Vertreter</li> <li>- Methoden und Ansätze der Umweltmikrobiologie (z.B. Molekulare Uhr, funktionelle Gene, molekulare vs. kultivierungsabhängige Methoden, Metagenomik in der Umweltmikrobiologie, Single-Cell Methoden, Markieren und Visualisierung von Zellen, Stabile Isotope, Kinetik und Aktivitäten)</li> <li>- Bioinformatik und Statistik in der Umweltmikrobiologie (Programme &amp; Datenbanken, funktionelle Diversität, mikrobielle Diversität, Modelle der Evolution, Phylogenie, Ordination zur Hypothesengenerierung)</li> <li>- Habitate</li> <li>- aktuelle und wegbereitende Studien der Umweltmikrobiologie</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Die Studenten erlangen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ein Verständnis zu Zielen, Konzepten und Methoden der Umweltmikrobiologie,</li> <li>- ein Übersichtswissen zu bedeutenden mikrobiellen Stoffkreisläufen und Ökosystemfunktionen und den jeweiligen mikrobiellen Vertretern,</li> <li>- die Fähigkeit, grundlegende Werkzeuge der Umweltmikrobiologie im Labor und in der Bioinformatik praktisch anzuwenden,</li> <li>- Erfahrungen im Ausarbeiten, Dokumentieren und Präsentieren eines eigenen Themas zu einem der Schwerpunkte von Vorlesung und Seminar (siehe Lerninhalte),</li> <li>- Erfahrungen im Planen, Ausführen, Dokumentieren und Interpretieren eigener Laborversuche bzw. -ergebnisse.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	60			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Praktikum (Praktikum)	6	-	Protokoll der Prak- tikumsergebnisse und deren Präsen- tation	-

Vorlesung und Seminar (Vorlesung und Seminar)	2	-	Eigenständiges Bearbeiten, Dokumentieren und Präsentieren eines Themas	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-O-RM22: Geomikrobiologie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Grundkenntnisse über die Geomikrobiologie in terrestrischen Ablagerungen werden vermittelt:                      Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Welt der Mikroorganismen, ihrer Bedeutung in globalen Stoffkreisläufen und biologisch-geologischer Wechselwirkungen in relevanten Habitaten.                      Diese Kenntnisse werden im Seminar anhand von ausgewählten Fallbeispielen aus der aktuellen Literatur vertieft.                      Im Blockpraktikum werden die grundlegenden Techniken zur Untersuchung von Mikroorganismen an einem konkreten Beispiel angewendet.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundverständnis des mikrobiellen Lebens im geologischen Umfeld</li> <li>- Voraussetzung und Limitierung von Leben(sprozessen) in sedimentären Ablagerungen</li> <li>- Bedeutung für globale Stoffkreisläufe</li> <li>- mikrobiologische und geowissenschaftliche Grundlagen zur Erforschung von Leben in geologischen Habitaten</li> <li>- Einführung in die wichtigsten mikrobiologischen Analysemethoden</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	135			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Seminar (Vorlesung und Seminar)	2	-	Vortrag und Handout	-
Praktikum (Praktikum)	1	-	Protokoll	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Biologie / Biochemie		

<b>BIO-O-WM1: Vegetationsökologie ausgewählter Bereiche der Mittelmeerraum</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Grundzüge der Vegetationsgeschichte und der aktuellen Vegetation Mitteleuropas.                      Besonders betont werden die Beziehungen zwischen abiotischen Faktoren, Vegetation und Landnutzung.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      - Durchführung ökologischer Feldarbeit                      - Vertiefung ökologischer Denk- und Arbeitsweisen, insbesondere des Verständnisses für botanisch-taxonomische, geobotanische, evolutionsbiologische und ökologische Zusammenhänge der Mittelmeerraum                      - Gruppenarbeit</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. mündl. Prüfung, 20 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	105			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vegetationsgeschichte Mitteleuropas (Vorlesung)	1	-	-	-
Übersicht über die aktuelle Vegetation Mitteleuropas (Vorlesung)	1	-	-	-
Geländepraktikum zur Flora und Vegetation des mitteldeutschen Trockengebietes (Praktikum)	3	Botanische Halbtags- exkursion: Protokoll (15 Seiten)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Vorlesungen: Wintersemester, Geländepraktikum: Sommersemester (mind. alle zwei Jahre)			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen: grundlegende botanische Formenkenntnisse			
Anbietende Lehrinheit:	Biologie / Biochemie			

<b>BIO-O-WM22: Grundlagen der Limnoökologie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Limnoökologie</li> <li>- Verständnis biologischer Prozesse und abiotischer Einflussgrößen</li> <li>- Mikroskopie von Planktonorganismen</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- besitzen einen Überblick über die wichtigsten Konzepte der Aquatischen Ökologie,</li> <li>- zeigen ein grundlegendes Verständnis der relevanten physikalischen und chemischen Prozesse und insbesondere der biologischen Zusammenhänge in aquatischen Systemen,</li> </ul> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage Ökologische Zusammenhänge zu verstehen, sich neue Erkenntnisse zu erarbeiten und adäquat zu interpretieren,</li> <li>- beherrschen die theoretischen, um neue, eigene Fragestellungen zu entwickeln,</li> <li>- haben eine konzept- und hypothesengetriebene Denkweise in der Forschung erlernt.</li> </ul> <p><i>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</i> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können selbständig begrenzte wissenschaftliche Fragestellungen bearbeiten, indem sie aus Aufgabenstellungen die für die Lösung des Problems essentiellen Angaben herausarbeiten, diese strukturieren und entsprechend richtige Schlussfolgerungen ableiten,</li> <li>- sind in der Lage, Sachverhalte der Aquatischen Ökologie in prägnanter Form schriftlich und verbal darzustellen,</li> <li>- nutzen Möglichkeiten der Verfügbarkeit von aktueller Originalliteratur um ihre eigenen Hypothesen und Antworten einzuordnen.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	105			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Grundlagen der Limnoökologie (Vorlesung und Übung)	5	-	mikroskopische Übungen (80%)	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester (mind. alle zwei Jahre)			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Biologie / Biochemie			

**Chemie**

<b>CHE-A1: Anorganische Experimentalchemie I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 15		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundprinzipien und allgemeine Gesetzmäßigkeiten der Chemie</li> <li>- Stoff- und Energiebilanz chemischer Reaktionen</li> <li>- Atombau und Periodensystem der Elemente</li> <li>- chemische Bindung</li> <li>- Reaktionsarten (Säure/Base-, Redox-, Löse/Fällungs- und Komplexbreaktionen)</li> <li>- Wasserstoff /Sauerstoff und deren Verbindungen</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundverständnis der Wissenschaft Chemie als Ganzes</li> <li>- Zusammenhänge zwischen Atombau und Eigenschaften der anorganischen Chemie</li> <li>- Kenntnis gültiger Rechtsnormen in den Bereichen chemische Wissenschaft und chemische Industrie</li> <li>- einfache präparative Methoden anwenden</li> <li>- quantitative anorganische Analytik</li> </ul> <p><b>akademische Schlüsselkompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können aus Aufgabenstellungen essentiellen Angaben herausarbeiten, diese strukturieren und richtige Schlussfolgerungen ableiten,</li> <li>- sind in der Lage, Aufgaben in Zusammenarbeit mit anderen Studierenden (Teamarbeit) zu realisieren und über erreichte Teil- und Endergebnisse zu kommunizieren.</li> </ul> <p>Präsentation von wissenschaftlichen Sachverhalten im Rahmen der Lehrveranstaltungen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Praktikum (45 Tage) (Praktikum)	11	Protokolle (100%)	mündliche Testate, je ca. 10 Min.	-
Seminar (Seminar)	2	-	bestandener Stöchiometrie-Test	-
Vorlesung (Vorlesung)	4	-	-	-
Rechtskunde (Seminar)	1	-	Klausur, 45 Min.	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrereinheit:	Chemie			

<b>CHE-A10: Polymerchemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Überblick Polymerklassen, Nomenklatur, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, Charakterisierungsmethoden (NMR, GPC, MS), Molmassenmittelwerte und -verteilungen, Stufen- und Kettenwachstumsmechanismen, Grundlegende Polymerisationsmethoden und -mechanismen, „Lebende“/kontrollierte Polymerisationen, Grundlagen Reaktionskinetik Seminar: Übungsaufgaben zu Themen der Vorlesung, Vertiefung der Vorlesungsinhalte</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Kenntnis wichtiger Polymere und verschiedener Polymerisationsverfahren, Methoden zur Bestimmung von Struktur, Molmassenmittelwerte und -verteilungen, Anwendbarkeit von Polymerisationsverfahren, Zusammenhang zwischen Struktur und spezifischen Eigenschaften</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Polymerchemie (Vorlesung)	3	-	-	-
Seminar (Seminar)	1	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	(zweimestrig) Beginn im Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Chemie			

<b>CHE-A11: Anorganische Experimentalchemie III</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chemie der Nebengruppenelemente</li> <li>- Grundlagen der Koordinationschemie</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verfügen über ein Basiswissen zur den Eigenschaften und Reaktionen der Nebengruppenelemente und deren Verbindungen,</li> <li>- besitzen Kenntnisse über die Struktur und Geometrie von Komplexverbindungen,</li> <li>- verfügen über Kenntnisse der Isomeren bei Komplexverbindungen,</li> <li>- kennen Komplexgleichgewichte,</li> <li>- besitzen Kenntnisse über die chemische Bindung in Komplexverbindungen,</li> <li>- können Zusammenhänge zwischen Struktur, Eigenschaften und Verwendungen von Komplexverbindungen herstellen,</li> <li>- sind in der Lage, Komplexverbindungen zu benennen,</li> <li>- können Komplexgleichgewichte diskutieren, insbesondere den Chelateffekt diskutieren und die Stabilität von Metallkomplexen begründen,</li> <li>- sind in der Lage durch Anwendung der Bindungskonzepte (VB-Theorie, Kristallfeld- bzw. Ligandenfeldtheorie und MO-Theorie wichtige Eigenschaften von Komplexen abzuleiten,</li> <li>- sind in der Lage, wesentliche Sachverhalte der Chemie der Nebengruppenelemente, vor allem der Komplexchemie, schriftlich und verbal darzustellen,</li> <li>- können aus Aufgabenstellungen die für die Lösung des Problems essentiellen Angaben herausarbeiten, und richtige Schlussfolgerungen ableiten.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	3	-	-	-
Seminar (Seminar)	1	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	CHE-A 1 "Anorganische Experimentalchemie I" und CHE-A2 "Anorganische Experimentalchemie II"			
Anbietende Lehrereinheit:	Chemie			

<b>CHE-A12: Mathematik für Chemiker</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Die Beherrschung mathematischer Grundlagen stellt eine Voraussetzung für alle quantitativen (Natur-) Wissenschaften dar. Im Modul werden diese Grundlagen vermittelt, unter besonderer Berücksichtigung von Anwendungen in der Chemie.</p> <p>Die Studierenden erhalten einen Einblick in das Rechnen mit Zahlen, Polynomen, Gleichungen höheren Grades, Folgen, Reihen und Funktionen. Im Rahmen der Analysis werden Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer oder mehrerer Variabler, ebenso wie Integraltransformationen oder die wichtigsten Typen von Differentialgleichungen – zur Anwendung in der Reaktionskinetik oder in der Quantenchemie – besprochen. Vektoren, Matrizen und Determinanten werden für die Lösung von Gleichungssystemen, in der molekularen Quantenmechanik und der Kristallographie benötigt.</p> <p>Die Studierenden werden mit mathematischen Grundbegriffen vertraut gemacht und lernen physikalisch-chemische Probleme in die mathematische Formelsprache zu „übersetzen“; sie beherrschen grundlegende mathematische Werkzeuge und Rechentechiken, um sie chemiebezogen anzuwenden.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 120 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	4	-	-	-
Seminar (Seminar)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		(zweimestrig) Beginn im Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Chemie		

<b>CHE-A13: Physik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Klassische Mechanik der Punktmassen und starrer Körper, Kräfte, Newtonsche Axiome, kinetische und potentielle Energie, Arbeit, elastische und inelastische Stoßprozesse, Kinematik der Rotationsbewegung, Drehmoment und Drehimpuls, Scheinkräfte, Keplersche Gesetze, Gravitation, Relativität;                      Kontinua: mechanische Definition der Aggregatzustände, deformierbare Körper, ruhende und bewegte Flüssigkeiten und Gase, Akustik;                      Periodische Prozesse in Zeit und Raum;                      Elektrische Felde und Potentiale, Schaltkreise, magnetische Felder, Faraday'sche Gesetze, Maxwell-Gleichungen;                      Strahlen und Wellenoptik: Absorption, Transmission, Brechung, Reflexion, Polarisation, Interferenz, Beugung, optische Instrumente;                      Physik der Atome: Quantenzahlen, optische Übergänge, interatomare Kräfte, Aufbau der Kerne, Radioaktivität, Elementarteilchen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Verständnis der physikalischen Zusammenhänge in gasförmigen, flüssigen und festen Aggregaten. Grundlegendes Verständnis des Aufbaus von Atomen, Molekülen, der Materie.</p>			

Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	4	-	-	-
Seminar (Seminar)	2	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	2	8 Protokolle	-	-
Häufigkeit des Angebots:	(zweimestrig) Beginn im Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Physik			

<b>CHE-A14: Biochemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Die Veranstaltung vermittelt Grundlagen der Biochemie von der Speicherung der genetischen Information bis zur 3D-Struktur und Funktion von Biopolymeren. Darüber hinaus wird ein Überblick über die wichtigsten Stoffwechselwege gegeben, wobei ein Schwerpunkt auf chemisch-mechanistische Aspekte gelegt wird.</p> <p>Zentrale Inhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Genetik,</li> <li>- Strukturen, Eigenschaften und biologische Funktionen von Biopolymeren,</li> <li>- Verlaufsprinzipien und Regulation der wichtigsten Stoffwechselprozesse,</li> <li>- Experimentelle Strategien und analytische Methoden der Biochemie.</li> </ul> <p>Die Studierenden erwerben das Rüstzeug für fortgeschrittene Veranstaltungen zur Biochemie und Molekularbiologie und erhalten Grundkenntnisse für das interdisziplinäre Arbeiten mit Biochemikern und Biologen.</p> <p>Die Studierenden lernen, ihre bereits erworbenen chemischen Kenntnisse auf Fragestellungen der Biochemie anzuwenden, und erhalten ein Grundwissen, um experimentelle Strategien und analytische Herangehensweisen in der Biochemie zu verstehen.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 min mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Seminar (Seminar)	1	Vortrag über aktuelle Arbeiten oder Methoden der Biochemie	-	-
Praktikum (Praktikum)	3	Protokolle (100%)	-	-

Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit:	Chemie

<b>CHE-A15: Organische Chemie III</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Weiterführende Aspekte der statischen Stereochemie; chiroptische Methoden; Gewinnung stereoisomerenreiner Verbindungen; Grundlagen der stereoselektiven Synthese; Relevanz stereochemischer Fragestellungen für Wirkung und Aktivität von Pharmawirkstoffen; Synthese und Reaktivität von Heterocyclen; Heterocyclen als Intermediate für stereoselektive Synthesen; Fallstudien zur Synthese und synthetischen Modifikation von Heterocyclen (z. B. Pharmawirkstoffe und Naturstoffe); Biologisch-medizinal-chemische Relevanz ausgewählter Heterocyclenklassen</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- auf Grundlage der Molekülsymmetrie Vorhersagen über den stereochemischen Verlauf von Reaktionen machen,</li> <li>- unterschiedliche Wege zur Gewinnung enantiomerenreiner Zielmoleküle entwickeln und diese unter ökonomischen und Nachhaltigkeitsaspekten vergleichend bewerten,</li> <li>- selbstständig Voraussagen über die Reaktivität und die physikalischen Eigenschaften hetero-cyclischer Verbindungen machen,</li> <li>- Syntheserouten zu biologisch und medizinalchemisch relevanten heterocyclischen Zielmolekülen entwickeln und unter ökonomischen und Nachhaltigkeitsaspekten vergleichend bewerten,</li> <li>- von ihnen entwickelte Problemlösungen fachwissenschaftlich und fachsprachlich adäquat präsentieren, sowie die von Kommilitonen und Lehrenden präsentierten Problemlösungen auf Plausibilität überprüfen, bewerten und ggf. konstruktiv kritisieren.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 min mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Stereochemie (Vorlesung und Seminar)	3	-	-	-
Heterocyclen (Vorlesung und Seminar)	3	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine; erfolgreicher Abschluss A3 „Organische Experimentalchemie I“ und A4 „Organische Experimentalchemie II“ wird empfohlen			
Anbietende Lehreinheit:	Chemie			

<b>CHE-A2: Anorganische Experimentalchemie II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 15		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Chemie der Hauptgruppenelemente</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verfügen über ein Basiswissen zur den Eigenschaften und Reaktionen der Hauptgruppenelemente und deren Verbindungen, Vorkommens, Herstellung, Struktur, Eigenschaften, Reaktionen und Verwendung anorganischer Verbindungen, speziell der Hauptgruppenelemente,</li> <li>- erwerben Kenntnisse über anorganisch-chemische Nachweisreaktionen, Anwendung im Trennungsgang,</li> <li>- können Qualitätssicherung und Validierung von Analysenverfahren, chemo-metrische Auswertemethoden sowie elektrochemische Analyseverfahren im analytischen Gesamtprozess durchführen und bewerten,</li> <li>- sind in der Lage, Zusammenhänge zwischen Struktur, Eigenschaften und Anwendungen von Stoffen herzustellen,</li> <li>- sind in der Lage, transferfähiges chemisches Grundlagenwissen bereitzustellen, ihre chemischen Kenntnisse auf Stoffe und Reaktionen anzuwenden sowie Sachverhalte aus chemischer Sicht zu beurteilen,</li> <li>- beherrschen grundlegenden experimentellen Methoden der anorganischen Chemie, und effektives Zeit- und Ressourcenmanagement,</li> <li>- können logisch aufbauende Präsentation von wissenschaftlichen Sachverhalten erarbeiten,</li> <li>- können Arbeitsschritte selbstständig planen und die Schlüssigkeit ihres Konzepts beurteilen.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 135 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar (Seminar)	2	-	-	-
„Anorganische Experimentalchemie II“ (Vorlesung)	4	-	-	-
„Qualitative Anorganische Analyse“ (Vorlesung)	1	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	11	Protokolle (100%)	mündliche Testate, je ca. 10 Min.	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	CHE-A1 - Anorganische Experimentalchemie I			
Anbietende Lehrinheit:	Chemie			

<b>CHE-A3: Organische Experimentalchemie I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 12		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> In der Vorlesung werden einleitend die Grundprinzipien der kovalenten Bindung und die Konzepte der Hybridisierung von Atomorbitalen behandelt. Sodann werden Grundtypen von Kohlenwasserstoffen (Alkane, Alkene, Alkine) und aromatische Verbindungen besprochen. Funktionelle Gruppen werden unter Gesichtspunkten der Stereochemie, Reaktionsmechanismen und Anwendungen in der Synthese behandelt. Ebenfalls metallorganische Verbindungen. In der Vorlesung werden zahlreiche Experimente vorgeführt, um den Studenten die Faszination der Organischen Chemie nahe zu bringen. Im Praktikum werden die Grundoperationen des praktischen Arbeitens in der Organischen Chemie gelehrt. Die Studenten sollen verschiedene organische Verbindungen herstellen und dabei präparative organische Methoden erlernen. Die Produkte sollen gereinigt und mit Hilfe von spektroskopischen Methoden charakterisiert werden.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> sind die wichtigsten Stoffklassen der Organischen Chemie zu kennen, grundlegende ionische und radikalische Reaktionsmechanismen beschreiben zu können, grundlegende präparative Methoden (z.B. Destillation, Kristallisation) der Organischen Chemie zu beherrschen, einfache Synthesemethoden (Veresterungen, Substitutionen, Oxidationen) zu beherrschen, organische Verbindungen in reiner Form isolieren und charakterisieren zu können.</p> <p>Als <i>akademische Schlüsselkompetenzen</i> werden Beschaffung von Informationen und Literatur, Verfassen wissenschaftlicher Texte, Erstellen von Protokollen, Planungskompetenz beim Versuchsaufbau, wissenschaftliche Diskussion mit den Assistenten sowie Umweltkompetenz beim Umgang mit Gefahrstoffen vermittelt.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	3	-	-	-
Seminar (Seminar)	1	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	12	5 Grundpräparate 6 Folgepräparate	11 Protokolle, 11 Testate, mündl., je ca. 10 min	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	CHE-A1 "Anorganische Experimentalchemie I"			
Anbietende Lehrinheit:	Chemie			

<b>CHE-A4: Organische Experimentalchemie II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 12		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul vertieft die Kenntnisse über Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie, die besonders bei biochemischen Prozessen eine Rolle spielen. Im Mittelpunkt stehen Reaktionen von Carbonylverbindungen, Metallorganik und Photochemie. Zudem werden wichtige Naturstoffklassen wie Kohlenhydrate, Aminosäuren, Peptide und Nukleinsäuren behandelt. In der Vorlesungen werden zahlreiche Experimente vorgeführt, um den Studenten die Faszination der Organischen Chemie nahe zu bringen. Schwerpunkte des Praktikums sind moderne präparative organische Methoden wie Eliminierungen, Additionen, Redoxreaktionen und Reaktionen von Carbonylverbindungen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> sind eine breite Kenntnis an Stoffklassen der Organischen Chemie, insbesondere Naturstoffen aufzuweisen, weiterführende ionische und radikalische Reaktionsmechanismen beschreiben zu können, Voraussagen bezüglich der Reaktivität von Naturstoffen und insbesondere Carbonylverbindungen machen zu können, weiterführende präparative Methoden (z.B. Arbeiten mit absoluten Lösungsmitteln) der Organischen Chemie zu beherrschen, weiterführende Synthesemethoden (insbesondere Reaktionen von Carbonylverbindungen und Reduktionen) zu beherrschen, organische Verbindungen in reiner Form isolieren und charakterisieren zu können.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	135			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Seminar (Seminar)	1	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	12	7 Folgepräparate, 1 zweistufiges Präparat	8 Protokolle, 8 Testate, mündl., je ca. 10 min	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	CHE-A1 "Anorganische Experimentalchemie I"			
Anbietende Lehreinheit:	Chemie			

<b>CHE-A5: Physikalische Chemie I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 12		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>  <i>Thermodynamik:</i> Zustandsvariablen von gasförmigen und kondensierten Systemen, Aggregatzustände, Gesetze idealer und realer Gase, Beschreibung von Phasenumwandlungen, Hauptsätze der Thermodynamik, Carnot-Prozess, chemisches Potential, Phasengleichgewichte  <i>Kinetik:</i> Geschwindigkeitsgesetze einfacher und komplexer Reaktionsabläufe, Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit, Aktivierungsenergie, Kinetik biochemischer Systeme  <i>Elektrochemie:</i> Verhalten von Elektrolyten in Lösung, Ladungstransport durch Ionen, Überföhrungszahlen, Interionische Wechselwirkungen, Elektrochemisches Gleichgewicht, Elektrodenreaktionen und galvanische Zellen, Nernst-Gleichung, Elektrodenkinetik</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>            Gesetze zur Beschreibung idealer und realer Gase, Beschreibung der physikalischen Eigenschaften fluider Phasen, Phasenübergängen, Systemeigenschaften mittels der Prozess- und Zustandsvariablen T, p, DU, DH, DS und DG, Kreisprozesse, Wirkungsgrade, chemische Potential und chemische Gleichgewicht, die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen, einfache und komplexe Geschwindigkeits-Zeitgesetze, Aktivierungsenergie und die Theorie des Übergangszustand, Ladungstransport in Elektrolytlösungen und Ionenbeweglichkeiten, Thermodynamik von Elektrolytlösungen, galvanischen Zellen, Zellspannung, Elektrodenkinetik</p> <p><i>Akademische Schlüsselkompetenz</i>            Lösung komplexer Aufgaben, Urteilskompetenz bei der Bewertung von Ergebnissen, Recherchetechniken zur Bearbeitung gestellter Aufgaben, Anwendung mathematischer Methoden</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. mündliche Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	240			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
"Physikalische Chemie 1.1" (Vorlesung und Seminar)	3	-	-	-
"Physikalische Chemie 1.2" (Vorlesung und Seminar)	5	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	(zweistemestrig), Beginn im Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	CHE-A1 "Anorganische Experimentalchemie I"			
Anbietende Lehrinheit:	Chemie			

<b>CHE-A6: Physikalische Chemie II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 12		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>  Aufbau und Durchführung von physiko-chemischen Versuchen, Protokollierung und Darstellung von physikochemischen Daten sowie Fehlerrechnung, Bestimmung von Reaktionsenthalpien, Phasenübergängen, Messung von Wärmekapazitäten, Adsorptionsprozesse, Messen von Geschwindigkeiten chemischer Reaktionen, Bestimmung von Aktivierungsenergien, chemische Gleichgewichte, elektrische Leitfähigkeit, Ionenbeweglichkeit, Redoxreaktionen, galvanische Ketten, elektrochemisches Gleichgewicht, statistische Thermodynamik, Kristallstrukturen</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  Verhalten idealer und realer Gase, Formalismen zur Beschreibung physikalischer Eigenschaften kondensierter Systeme, Charakterisierung von Phasenübergängen, Hauptsätze der Thermodynamik und deren praktische Anwendung, modellhafte Beschreibung von interionische Wechselwirkungen, galvanischen Zellen und elektrochemisches Potential, Elektrodenkinetik</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur zu "Aufbau der Materie" (90 Min.), oder Testat (30 Min.) (Wichtung: 2) 10 Praktikumsprotokolle, (Wichtung: 1)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	60			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
"Physikalisch-chemisches Grundpraktikum" (Seminar)	2	-	-	-
"Aufbau der Materie" (Vorlesung und Seminar)	4	-	-	-
"Physikalisch-chemisches Grundpraktikum" (Praktikum)	14	-	mündliche Testate, je ca. 30 Min.	-
Häufigkeit des Angebots:	(zweimestrig), Beginn im Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	CHE-A5 "Physikalische Chemie I"			
Anbietende Lehreinheit:	Chemie			

<b>CHE-A7: Strukturanalytik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Die Veranstaltung vermittelt Grundlagen der Analytischen Chemie in Theorie und Praxis. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Strukturanalytik kleiner organischer Moleküle. Im Laufe der Vorlesung und des Praktikums lernen die Studierenden folgende Methoden kennen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- NMR-Spektroskopie,</li> <li>- Massenspektrometrie,</li> <li>- Schwingungsspektroskopie,</li> <li>- UV-Spektroskopie,</li> <li>- Chromatographische Trennmethode.</li> </ul> <p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, aus spektroskopischen Eigenschaften auf das Vorhandensein von Strukturelementen sowie auf deren strukturelle und 3D-Anordnung zurückzuschließen, bzw. ausgehend von der chemischen Struktur die zu erwartenden spektroskopischen Charakteristika vorauszusagen. Darüber hinaus wird in Grundzügen vermittelt, wie aus spektroskopischen Messdaten quantitative Informationen gewonnen werden und wie Datenbanken sowie Vorhersage- und Simulations-Software die Auswertung unterstützen können.</p> <p>Das Lesen und Verstehen wissenschaftlicher Texte und die Präsentation in Form von schriftlichen Arbeiten oder Kurzvorträgen verlangt Selbstreflexion und Lernstandsanalyse. Wissenschaftliche Diskussion in Praktikumsgruppen ist zwingend notwendig.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. mündliche Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	3	-	-	-
Seminar (Seminar)	1	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	6	Protokolle (100%)	Testate (100%)	-
Häufigkeit des Angebots:	(zweimestrig), Beginn im Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Chemie			

CHE-A8: Theoretische Chemie		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Das grundlegende theoretische Verständnis und die quantitative Modellierung molekularer Eigenschaften und Prozesse, oftmals computergestützt, sind in der modernen Chemie – und so auch in der Chemieausbildung – nicht mehr wegzudenken.</p> <p>Im zweisemestrigen Modul wird in einem ersten Abschnitt eine <i>Einführung in die Quantenmechanik</i> gegeben, welche das Fundament der mikroskopischen Struktur und des Verhaltens von Atomen, Molekülen und Festkörpern bildet. Die Studierenden werden mit der Sprache der Quantenmechanik vertraut gemacht, um einfache Systeme wie das schwingende oder rotierende Molekül, oder die Elektronenstruktur des Wasserstoffatoms behandeln zu können – oft im Zusammenhang mit spektroskopischen Anwendungen.</p> <p>Im zweiten Abschnitt werden <i>Vielelektronensysteme und die chemische Bindung</i> besprochen, von analytisch lösbaren Modellen und einer grundlegenden Durchdringung für kleine Moleküle, bis hin zu großen, ungesättigten Kohlenwasserstoffen und Polymeren, die im Rahmen der so genannten Hückeltheorie zugänglich sind.</p> <p>Die Studierenden erhalten so einen Einblick in die Methodik der Theoretischen und Computerchemie. Sie sind in der Lage, quantenchemische Modellbildung zu betreiben und quantitative Verfahren anzuwenden, um Chemie im atomaren und molekularen Detail zu verstehen.</p> <p>Die Studierenden erwerben akademische Grundkompetenzen bei den Vorbereitungen und Durchführungen der Seminare.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 120 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	4	-	-	-
Seminar (Übung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Beginn im Sommersemester (zweisemestrig)			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	CHE-A12 "Mathematik für Chemiker" Für Bachelor of Science Physik vom WiSe 2015/16 gilt abweichend folgendes: Erfolgreicher Abschluss des Moduls PHY_121 (Mathematik für Physiker I), PHY_221 (Mathematik für Physiker II) und PHY_321 (Mathematik für Physiker III).			
Anbietende Lehreinheit:	Chemie			

<b>CHE-A9: Kolloidchemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einteilung kolloidaler Systeme (Dispersionskolloide, Assoziationskolloide, Makromoleküle)</li> <li>- Diskussion prinzipieller Stabilisierungsmöglichkeiten kolloidaler Systeme (elektrostatische, sterische, elektrosterische Stabilisierung)</li> <li>- Gezielte Herstellung disperser Systeme auf der Nanometerskala</li> <li>- Methoden zur Charakterisierung nanoskaliger Systeme (statische und dynamische Lichtstreuung, Ultrazentrifugation)</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vergleichende Analyse unterschiedlicher Stabilisierungsmechanismen kolloidaler Systeme</li> <li>- Bewertung der Eigenschaften kolloidaler Systeme</li> <li>- Kritische Bewertung unterschiedlicher Methoden zur Charakterisierung kolloidaler Systeme</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
"Kolloidchemie" (Vorlesung und Seminar)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		zweisemestrig, Beginn im Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Chemie		

<b>CHE-AC: Allgemeine und anorganische Chemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Der erste Teil des Moduls vermittelt die Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie mit den Schwerpunkten: Atombau und Periodensystem der Elemente (Elektronenkonfigurationen von Mehrelektronenatomen, periodische Eigenschaften der Elemente), chemische Bindung (Ionenbeziehung, kovalente Bindung, Metallbindung und intermolekulare Wechselwirkungen), Grundlagen der chemischen Reaktion (chemische Grundgesetze, chemisches Gleichgewicht, Energieumsatz, Geschwindigkeit chemischer Reaktionen, Chemie in Lösung), Reaktionstypen (Säure-Base-Reaktionen, Redoxreaktionen, Fällungsreaktionen, Komplexbildungsreaktionen, photochemische Reaktionen). Der zweite Teil des Moduls vertieft die Allgemeine und Anorganische Chemie mit der Behandlung der Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente sowie ausgewählter Verbindungen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> <i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie. Die Studierenden kennen die grundlegende Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente und ihrer wichtigsten Verbindungen.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden sind in der Lage unter Anwendung von einfachen Labormethoden ausgewählte Verbindungen nachzuweisen und zu bestimmen.</p> <p><i>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</i> Die Studierenden können ihren Standpunkt schriftlich darstellen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	75			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Allgemeine und Anorganische Chemie (Vorlesung)	5	-	-	-
Allgemeine und Anorganische Chemie (Seminar oder Übung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	V/S: Wintersemester (V: 3 SWS / S: 1 SWS) V/S: Sommersemester (V: 2 SWS / S: 1 SWS)			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Chemie			

<b>CHE-AWP1-1: Kolloidchemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussion spezieller Strukturbildungs-Phänomene in kolloidalen Dispersionen (Mizellen, Mikroemulsionen, Makroemulsionen)</li> <li>- Applikationsfelder von Nanopartikel in Medizin und Technik</li> <li>- Charakterisierung der Phasengrenzen zwischen zwei und drei Phasen</li> <li>- Möglichkeiten der Charakterisierung monomolekularer Filme</li> <li>- Nutzung von wiss. Geräten zur Bearbeitung von praxisrelevanten Aufgabenstellungen</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretation von Messergebnissen mit modernen Charakterisierungsmethoden in der physikalischen Chemie</li> <li>- Weitgehend selbständige Bearbeitung von komplexen Aufgabenstellungen unter Anleitung</li> <li>- Ergebnisse wissenschaftlichen Arbeitens werden in schriftlicher Form zusammenhängend dargestellt und diskutiert</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Protokoll für jeden Versuch, (Wichtung 30%) Klausur, (90 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.) (Wichtung 70%)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	75			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Seminar (Seminar)	2	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	3	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		CHE-A9 "Kolloidchemie"		
Anbietende Lehrinheit:		Chemie		

<b>CHE-AWP1-2: Festkörperchemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Vorlesung:</b> Der Vorlesungsteil Festkörpersynthesen behandelt spezielle Aspekte der anorganischen Festkörperchemie: Festkörperreaktionen, chemische Transportreaktionen, (MO)CVD, Kristallisation aus Lösungen und Schmelzen, anorganische Materialien etc.</p> <p>Der Vorlesungsteil „Phänomene der Festkörperchemie“ ist auf ausgewählte Festkörperphänomene fokussiert, wie Magnetismus, Leitfähigkeit, Phasenübergänge, ebenso wie auf spezifische Aspekte der Festkörperanalytik, z.B. Festkörper-EPR.</p> <p><b>Seminar:</b> In den Seminaren sollen die Inhalte der Vorlesung vertieft und gefestigt werden.</p> <p><b>Praktikum:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchführen von ausgewählten Experimenten der Festkörperchemie</li> <li>- Erlernen von ausgewählten präparativen festkörperchemischen Methoden</li> <li>- Anwendung von analytischen Methoden zur Festkörpercharakterisierung</li> </ul>			

Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 min mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	75			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Seminar (Seminar)	2	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	3	Protokolle (100%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Chemie			

<b>CHE-AWP1-3: Bioorganische Chemie</b>			Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6	
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kohlenhydrate [KH] (Struktur, Schutzgruppen, modifizierte KH, Glycosid-Synthesen, KH als chirale Ausgangsstoffe, Radikalreaktionen mit KH, KH in Biologie und Medizin)</li> <li>- Lipide (Fettsäuren und Fette, Wachse, Phospholipide, Sphingolipide, Glycolipide, Biologische Membranen, Bolaamphiphile, Isoprenoide)</li> <li>- Peptide, Proteine (Nomenklatur, Primär-, Sekundär-, Quartär- und Tertiärstruktur, Eigenschaften, Synthese, Analytik)</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundierte Kenntnisse über die chemische Struktur und Nomenklatur von Kohlenhydraten, Lipiden und Peptiden</li> <li>- Kenntnisse zu Synthese und Biosynthese dieser Naturstoffe</li> <li>- Kenntnis der biologischen Bedeutung dieser Naturstoffe</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 min mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	4	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	2	Protokolle (100%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Chemie			

<b>CHE-AWP1-4: Angewandte Koordinationschemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extraktion von Metallen</li> <li>- Fluoroionophore für Metallionen</li> <li>- poröse Koordinationsverbindungen</li> <li>- radikalische Ligandmetallkomplexe</li> <li>- Atomabsorptionsspektroskopie (AAS)</li> <li>- Optische Emissionsspektroskopie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-OES)</li> <li>- Hochauflösende Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS)</li> <li>- Cyclovoltammetrie</li> <li>- IR- und UV/Vis-Spektroskopie</li> <li>- Fluoreszenzspektroskopie</li> </ul> <p>- Analytische Methoden für die angewandte Koordinationschemie: AAS, ICP-OES, hochauflösende ICP-MS, Cyclovoltammetrie, IR, UV/Vis, Fluoreszenz</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse über die Anwendung der Koordinationschemie in Industrie und Forschung</li> <li>- moderne koordinationschemische Synthese- und Trennmethode</li> <li>- Methoden der anorganischen Analytik zur qualitativen und quantitativen Bestimmung</li> <li>- Kenntnisse der Koordinationschemie auf aktuelle Fragestellungen anwenden,</li> <li>- Zusammenhänge zwischen Struktur und Eigenschaften ausgewählter Komplexverbindungen herstellen</li> <li>- wesentliche Sachverhalte der modernen Koordinationschemie schriftlich und verbal darstellen</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: mündliche Prüfung, 30 Min. Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	75			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Angewandte Koordinationschemie (Vorlesung)	2	-	-	-
Methoden der anorganischen Analytik (Vorlesung)	2	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	3	Protokolle (100%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Chemie			

<b>CHE-AWP2-1: Analytische Chemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>In diesem Modul erhalten die Studierenden einen vertieften Einblick in Methoden der Analytischen und Bioanalytischen Chemie. Dabei werden Aspekte in detaillierter Form bearbeitet, die in der Grundvorlesung zur Analytischen Chemie und Strukturanalytik nur angerissen werden können.</p> <p>Aus folgenden Themenfeldern werden ausgewählte Aspekte vertieft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- NMR-Spektroskopie (Apparative Aspekte, 1D-Experimente, Pulsprogramme, Datenprozessierung, Relaxation, NOE, Chemischer Austausch, Biomolekulare NMR-Spektroskopie),</li> <li>- Massenspektrometrie (Apparative Aspekte, MALDI, ESI, Biomolekulare MS),</li> <li>- Röntgen-Pulverdiffraktometrie,</li> <li>- Raman-Spektrometrie,</li> <li>- Chemometrie.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 min mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	60			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	4	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	4	Protokolle (100%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrereinheit:	Chemie			

<b>CHE-AWP2-2: Physikalische Umweltchemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (Faser-basierte) optische Sensorik in Umweltmonitoring,</li> <li>- Einsatz von Optoden und weiteren analytischen Verfahren zur Sensorik</li> <li>- Laser-induzierte Fluoreszenz, Ionenmobilitäts-Spektrometrie</li> <li>- Elektrochemische Anwendungen (z.B. Brennstoffzelle, Korrosion)</li> <li>- Optische Spektroskopie in kondensierter Phase und in der Gasphase</li> <li>- Aktuelle Themen des Forschungsfeldes „Physikalische Umweltchemie“</li> </ul> <p>Die Studierenden vertiefen ihr Wissen über</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- umweltrelevante physiko-chemische Fragestellungen,</li> <li>- system-übergreifende, fundamentale Zusammenhänge,</li> <li>- die praktische Anwendung von fundamentalen physiko-chemischen Gesetzmäßigkeiten.</li> </ul> <p>Die Studierenden haben das praktische wie auch das theoretische Rüstzeug</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zu fortgeschrittenen spektroskopischen Methoden, wie z.B. der optischen Sensorik,</li> <li>- zum Einsatz von vor-Ort-Analytik-Methoden,</li> <li>- zur Durchführung und Auswertung grundlegender Versuche des Forschungsfeldes,</li> <li>- problem-orientiert umweltrelevante Fragestellungen zu erfassen.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Kolloquium, 30 min			

Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	75			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Umweltmesstech- nik/-photochemie (Vorlesung)	3	-	-	-
Umweltgeochemie (Vorlesung)	1	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	3	4 Versuche	4 Protokolle	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Chemie			

<b>CHE-AWP2-3: Theoretische Chemie/Computerchemie</b>			Anzahl der Leistungspunkte (LP): 7	
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse der molekularen Quantenmechanik und erhalten eine Einführung in den Umgang mit Computern und Betriebssystemen zur numerischen Behandlung molekular-quanten-mechanischer Probleme.</p> <p>Der Schwerpunkt des Moduls liegt auf der Modellierung dynamischer und kinetischer Prozesse, z.B. mit Hilfe der zeitabhängigen Quantenmechanik, sowie der Wechselwirkung von Licht mit Molekülen für spektroskopische Fragestellungen und die molekulare Photochemie.</p> <p>Das Praktikum unterlegt das theoretische Material mit praktischen Anwendungen: Nach einer Einführung in die Benutzung von Kleincomputern werden Methoden zur molekularen Visualisierung, zur numerischen Lösung klassischer Bewegungs- oder reaktionskinetischer Gleichungen, sowie zur zeitabhängigen Quantenmechanik erarbeitet.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, bestehend aus theoretischem (120 Min.) und praktischem Teil (90 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	4	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Chemie			

<b>CHE-AWP2-4: Polymerchemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- „Lebende“/kontrollierte Polymerisationen</li> <li>- Makromolekulares Engineering</li> <li>- Katalytische Polymerisationen</li> <li>- Heterophasenpolymerisationen</li> <li>- Polykondensationen</li> <li>- polymere Netzwerke</li> <li>- Polymere/Photochemie</li> <li>- Polymere/Elektronik</li> <li>- Polymere in Lebenswissenschaften</li> <li>- Nachhaltige Polymerchemie</li> </ul> <p>Praktikum (2er Gruppen, in Arbeitskreisen): Wahlweise Versuchsreihe zu ringöffnender Polymerisation von Heterozyklen, Metathese- oder Heterophasenpolymerisation: Synthese, Charakterisierung mit verschiedenen Methoden (Spektroskopie, Chromatographie, thermische Analyse, etc.)</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Einblicke in kontrollierte Polymerisationsverfahren und moderne Synthesemethoden, Maßschneidern von Polymeren (Struktur – Eigenschaften), Kenntnis von Polymeren für photochemische, elektronische und biomedizinische Anwendungen</p> <p>Praktikum: sicheres Arbeiten im Labor, Planung und Durchführung von Experimenten, Protokollieren von Versuchen, Kennenlernen grundlegender Methoden der Polymeranalytik</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 min mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	75			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Praktikum (Praktikum)	3	Protokolle (100%)	-	-
Vorlesung (Vorlesung)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Chemie			

<b>CHE-AWP3: Informationskompetenz Chemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationsressourcen und Recherchestrategien unter besonderer Berücksichtigung der chemietypischen Symbolik und Codierung (Formeln, Reaktionsgleichungen, Strukturen, Spektren)</li> <li>- Bibliothekskataloge und chemiespezifische Datenbanken</li> <li>- Programme zur Visualisierung von Molekülen und Strukturen</li> <li>- Tools zur Literatur- und Wissensverwaltung</li> <li>- Kreativtechniken</li> <li>- Grundlage des wissenschaftlichen Schreibens: Aufbau von Bachelor- und Masterarbeiten sowie von Fachartikeln, wissenschaftlicher Schreibstil</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ziel ist die nachhaltige Vermittlung von Informationskompetenz auf dem Gebiet der Chemie und Nachbarwissenschaften (Biochemie, Mineralogie), die sich der chemiespezifischen Symbolik bedienen und nach Substanzen, Eigenschaften, Reaktionen und Strukturen suchen.</li> <li>- Die Studierenden sollen die unterschiedlichen Informationsquellen kennen, sie bewerten und selbständig mit ihnen arbeiten können. Dabei sollen sie die Arbeitsschritte identifizieren (Planungskompetenz) und in einem gegebenen Zeitfenster realisieren.</li> <li>- Problem- und forschungsorientierte Herangehensweise bei der Lösung konkreter Forschungsvorhaben durch Nutzung von Programmen, die chemische Informationen codieren, verarbeiten und effizient verwalten können.</li> <li>- Gemeinsame Arbeit in Gruppen, Beurteilung der erhaltenen Ergebnisse (Urteilskompetenz) sowie fachlich und sprachlich einwandfreie Präsentation der Lösungen zu den komplexen Aufgabenstellungen in Form von multimedialen Vorträgen, Postern, WebCasts, WikiPages oder Blogs (Auftrittskompetenz).</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Poster, 1 Vortrag, (20 Min.) Forschungsreview, (3 Seiten)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	105			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	-	-	-
Projektseminar (Projekt)	1	-	2 Kurzreferate der Projektgruppen	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Chemie			

<b>CHE-B1: Weiterführende Anorganische Chemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <p><i>Metallorganische Chemie</i> Lithium, schwere Alkalimetalle, Magnesium, Zink, Cadmium, Quecksilber, Bor, Aluminium, Silizium, Zinn, Blei, Phosphor, Arsen, Kupfer(I), Synthese und Strukturen der Verbindungsklassen, Verwendung in der Synthesechemie und der Industrie</p> <p><i>Bioanorganische Chemi</i> Grundlagen der Rolle der chemischen Elemente im biologischen Kreislauf, Metall-Management (Speicherung und Transport), Elektronentransport, Metalloenzyme, Sauerstoff-Management, Biomineralisation toxikologische Aspekte sowie therapeutische Verwendung von Koordinationsverbindungen</p> <p><i>Festkörperchemie und anorganische Werkstoffe</i> Grundlagen der Kristallographie (Symmetrieelemente und Symmetrioperationen, Kristallsysteme, Kristallklassen), Gitterenergien und Bindungskräfte, Kristallstrukturen und -typen, Fehlorderungen, Untersuchungsmethoden im Überblick, ausgewählte anorganische Werkstoffe</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennenlernen der wichtigsten Hauptgruppenelementorganika unter Einbeziehung der Metallorganika der 2. Nebengruppe und des Kupfers</li> <li>- prinzipielle Funktion von Metallionen in physiologischen Systemen</li> <li>- Transport- und Speichermechanismen von Metallionen in lebenden Organismen</li> <li>- Biomineralen</li> <li>- Aufbau kristalliner Festkörper</li> <li>- anorganische Werkstoffe und ihre Bedeutung</li> <li>- Funktion von Metallionen in lebenden Organismen</li> <li>- Selektivitäten für bestimmte Metallionen</li> <li>- Symmetrien und ihre Konsequenzen zeichnerisch darstellen</li> <li>- spezifische mechanische, elektrische, optische und magnetische Eigenschaften von Festkörpern nutzen</li> <li>- Möglichkeiten der gemeinsamen Diskussion von wissenschaftlichen Sachverhalten im Rahmen des Selbststudiums</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 120 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Metallorganische Chemie (Vorlesung)	1	-	-	-
Bioanorganische Chemie (Vorlesung)	1	-	-	-
Festkörperchemie und anorganische Werkstoffe (Vorlesung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Chemie			

<b>CHE-B2: Fortgeschrittenen-Praktikum Anorganische Chemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Reaktionstechnik, Synthese mit Schutzgastechiken, Umgang mit toxischen, pyrophoren Verbindungen, metallkatalysierter Synthesen mehrstufiger Präparate, Organo-Metallverbindungen, Mikrowellensynthese, Destillationstechniken, Arbeiten unter Vakuum und Druck, chromatographischer Trenntechniken</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sind in der Lage, eine sich logisch aufbauende Präsentation von wissenschaftlichen Sachverhalten zu erarbeiten sowie sprachlich verständlich und fachlich richtig zu entwickeln, nutzen selbständig die vorhandenen modernen multimedialen Präsentationsmöglichkeiten, führen in der Studiengruppe eine Problemdiskussion.</p> <p>Praktikum: Arbeitsabläufe eigenverantwortlich planen und in einem definierten Zeitfenster realisieren, Fähigkeit zur Selbstorganisation paralleler Experimente</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Vortrag, 30 Min. (Wichtung 25 %) und acht Testate/Protokolle (Wichtung 75 %)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	45			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar (Seminar)	1	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	14	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Chemie			

<b>CHE-B3: Weiterführende Organische Chemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 15		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aspekte nucleophiler Substitutionsreaktionen</li> <li>- Synthese und Reaktivität polarer metallorganischer Verbindungen</li> <li>- Umpolungskonzept und seine Anwendungen</li> <li>- Olefinierungsreaktionen</li> <li>- dia-stereo- und enantioselektive Enolalkylierungen und Aldolreaktionen durch Auxiliarkontrolle</li> <li>- Prinzipien der Organokatalyse</li> <li>- Anwendungen der Organokatalyse bei nucleophilen Substitutionen, Michael-Additionen, Aldol-Additionen, Additionen an Mehrfachbindungen, Cycloadditionen und anderen Reaktionstypen</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sichere Anwendung der wichtigsten Methoden der organischen Synthese in Theorie und Praxis</li> <li>- selbstständige Konzipierung von Synthesewegen zu organischen Zielmolekülen</li> <li>- vergleichende, kritische Evaluierung alternativer Synthesestrategien</li> <li>- selbstständiges Entwickeln organisch-chemischer Reaktionsmechanismen auf erhöhtem Niveau</li> <li>- sicherer und verantwortungsbewusster Umgang mit Gefahrstoffen</li> <li>- Sicherheit bei der Anwendung fortgeschrittener Laborarbeitstechniken, insbesondere zum Umgang mit luft- und feuchtigkeitsempfindlichen Reagenzien,</li> <li>- Charakterisierung neuer Verbindungen nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis</li> <li>- wissenschaftlichen Gepflogenheiten entsprechende Dokumentation experimenteller Vorschriften und Daten</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 120 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	3	-	-	-
Seminar (Seminar)	2	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	13	Protokolle	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Chemie			

<b>CHE-B4: Physikalische Chemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 12		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Optische Spektroskopie</li> <li>- Wechselwirkung von Licht und Materie</li> <li>- intra- und intermolekulare Prozesse</li> <li>- Anwendungsbeispiele aus Chemie bzw. Lebenswissenschaften</li> <li>- Faser-optische Sensorik</li> <li>- Spezialanwendungen (z.B. Resonanzenergietransfer, Konfokale Fluoreszenzmikroskopie, Bestimmung von fundamentalen Moleküleigenschaften; Elektrochemie, Photonische Materialien; Molekulare Funktionsmaterialien, Biophysikalische Chemie, Laserspektroskopie, Lichtstreuung, Lichtausbreitung)</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können weiterführende physiko-chemische Prinzipien der Thermodynamik, Kinetik und Elektrochemie mittels entsprechendem theoretischem Formalismus beschreiben,</li> <li>- können physiko-chemische Experimente durchführen,</li> <li>- können komplexe physiko-chemische Zusammenhänge mittels experimenteller Ansätze erfassen, bearbeiten und beschreiben,</li> <li>- können komplexe physiko-chemische Zusammenhänge mit Hilfe wissenschaftlicher Literatur eigenständig erschließen und begreifen,</li> <li>- haben vertiefte Kenntnisse von fundamentalen Zusammenhängen auf molekularer Ebene,</li> <li>- haben Rüstzeug, Systeme in Gas- und kondensierter Phase mittels ausgewählter analytischer Techniken zu untersuchen und zu beschreiben sowie thermo-dynamische, kinetische und elektrochemische Fragestellungen experimentell zu bearbeiten.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 120-180 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	195			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Molekülspektroskopie (Vorlesung)	2	-	-	-
Physikalische Chemie kondensierter Materie (Vorlesung)	2	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	7	10 Protokolle	10 Testate (je 45 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich (zweimestrig)			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Chemie			

<b>CHE-B5: Analytische und Bioanalytische Chemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>In dieser Veranstaltung werden fortgeschrittene Aspekte der Analytischen Chemie behandelt. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, komplexe Fragestellungen mit Hilfe spektroskopischer Methoden zu bearbeiten, publizierte Ergebnisse zu erfassen und kritisch einzuschätzen.</p> <p>Die Studierenden lernen folgende Methoden im Detail kennen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- NMR-Spektroskopie (insbesondere 2D-Methoden, Pulsprogramme, Acquisition und Prozessierung),</li> <li>- Massenspektrometrie (insbesondere ESI, MALDI, MS).</li> </ul> <p>Darüber hinaus bietet dieses Modul einen Überblick über ausgewählte aktuelle Methoden der Analytischen und Bioanalytischen Chemie, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chromatographische Trennmethoden (insbesondere von Biomolekülen),</li> <li>- Elektrophorese-Methoden,</li> <li>- Methoden zur Untersuchung (bio-)molekularer Wechselwirkungen (iTC, SPR, MST, etc.),</li> <li>- Elektrochemische Analytik (Konduktometrie, Potentiometrie, Polarographie, Voltametrie, etc.),</li> <li>- Methoden für die Spurenanalytik (OES, AAS, etc.),</li> <li>- Methoden für die Materialanalytik (Röntgenfluoreszenzspektroskopie).</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 min mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	75			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Seminar (Seminar)	1	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	4	Protokolle (100 %)	Testate (100%)	-
Häufigkeit des Angebots:	S: Wintersemester P: Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Chemie			

<b>CHE-B6: Theoretische Chemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>In der Vorlesung (WiSe) werden eine elementare Einführung in die Moleküldynamik gegeben und – als Schwerpunkt – Methoden zur Berechnung der Elektronenstruktur und der Eigenschaften von Molekülen mit Hilfe moderner „ab initio“ Verfahren vermittelt.</p> <p>Im Sommersemester erlernen die Studierenden im Computerpraktikum mit begleitendem Seminar den praktischen Umgang mit Kleinrechnern und Software, die ihnen die Durchführung, Auswertung und Visualisierung quantenchemischer und verwandter computerchemischer Probleme erlaubt.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, bestehend aus theoretischem (120 Min.) und praktischem Anteil (90 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Seminar (Übung)	1	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	3	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Beginn Sommersemester (zweisemestrig)		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Chemie		

<b>CHE-B7: Kolloidchemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden zur Charakterisierung des Ladungszustandes kolloidaler Systeme</li> <li>- Rheologie als Lehre vom Fließverhalten kolloidaler Systeme</li> <li>- Strukturbildungsphänomene in Assoziationskolloiden, Dispersionskolloiden und Makromolekülen</li> <li>- Strukturbildung durch Selbstorganisation</li> <li>- Transmissions- und Rasterelektronen-mikroskopie zur Charakterisierung von Nanopartikeln</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretation von Strukturbildungsphänomenen mittels moderner Charakterisierungsmethoden</li> <li>- Kenntnis der Grundlagen der Elektronen-mikroskopie</li> <li>- Fähigkeit, wissenschaftliche Ergebnisse vergleichend zu betrachten</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar (Seminar)	1	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	3	Antestate und Pro- tokolle (100%)	-	-
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Chemie		

<b>CHE-B8: Polymerchemie und Technische Chemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <p><i>Polymerchemie:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die physikalische Chemie der Polymere</li> <li>- Verfahren der Polymeranalytik + Grundlagen</li> <li>- Spezielle Stoffgruppen (Polyelektrolyte, Gummis, Thermoplaste, Flüssigkristalle)</li> <li>- Polymere an Grenzflächen</li> </ul> <p><i>Technische Chemie:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausgangsstoffe für organische Chemikalien und Polymere</li> <li>- Synthesewege und Produktionsmethoden der wichtigsten Chemikalien</li> <li>- Vernetzung von Produkten in Syntheseschienen</li> <li>- Synthesemethoden im industriellen Maßstab</li> </ul> <p><i>Praktikum:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchführung von grundlegenden Versuchen zur Polymersynthese (radikalische und ionische Polymerisation, Copolymerisation)</li> <li>- Anwendung von grundlegenden Methoden zur Polymeranalytik (NMR, GPC, DSC)</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnis wesentlicher physiko-chemischer Eigenschaften von Polymeren (Kettenstatistik, Lösemitteltheorien, Verhalten in Lösung und an Grenzflächen, etc.) und Polymeranalytik (Streuethoden, fraktionierende Methoden, etc.)</li> <li>- Überblick über Polymere mit speziellen Eigenschaften (Polyelektrolyte, Flüssigkristalle, etc.) und Festkörpereigenschaften (Dielektrik, Leitfähigkeit, etc.)</li> <li>- Kenntnis wichtiger technischer und katalytischer Verfahren und der besonderen Anforderungen, Formulierung von Kriterien für Synthesen im industriellen Maßstab</li> </ul> <p><b>Praktikum:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sicheres Arbeiten im Labor</li> <li>- Planung und Durchführung von Experimenten</li> <li>- Protokollieren von Versuchen</li> <li>- kritische Diskussion und Bewertung von experimentellen Daten</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Polymerchemie (Praktikum)	4	Antestat und Protokoll zu jedem Versuch (insgesamt 6)	-	-
Polymerchemie (Vorlesung)	2	-	-	-
Technische Chemie (Vorlesung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Chemie		

<b>CHE-BWP1-1: Vertiefungsfach - Kolloidchemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herstellung und Charakterisierung kolloidaler Systeme unter besonderer Berücksichtigung von Selbstorganisationsphänomenen</li> <li>- Emulsionen, Dispersionen, Polymer-Tensid-Komplexe und deren Anwendung in den Materialwissenschaften, Analytik, Diagnostik, Medizin, Sensorik</li> <li>- Bearbeitung aktueller wiss. Fragestellungen im Rahmen des Spezialpraktikums</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einordnung aktueller Trends in den Nanowissenschaften</li> <li>- Erweiterung des englischsprachigen Sprachwortschatzes</li> <li>- Diskussion wissenschaftlicher Sachverhalte</li> <li>- Anfertigung einer komplexen Praktikumsarbeit</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung (30 Min.), oder Klausur (90 Min.) mit Wichtung 40 % und Forschungsbericht (10-12 Seiten) mit Wichtung 60 %			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar (Seminar)	1	-	-	-
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	3	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Chemie			

<b>CHE-BWP1-2: Vertiefungsfach - Organische Chemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- homogene Katalyse mit Übergangsmetallen</li> <li>- stereoselektive Naturstoffsynthese</li> <li>- Photochemie oder Radikalchemie</li> </ul> <p>Das Laborpraktikum ist forschungsorientiert angelegt und wird in einer Forschungsgruppe der organischen Chemie durchgeführt. In ihm sollen die Teilnehmer eine definierte neue Fragestellung von angemessenem Umfang und Komplexitätsgrad experimentell und wissenschaftlich adäquat bearbeiten, und die erzielten Ergebnisse wissenschaftlichen Gepflogenheiten entsprechend schriftlich dokumentieren.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hypothesen zu Mechanismen neuer Reaktionen entwickeln und präsentieren, sowie in der Literatur dokumentierte Hypothesen und Ergebnisse auf Plausibilität überprüfen,</li> <li>- Originalität und Relevanz wissenschaftlicher Ergebnisse aus der Literatur bewerten und einordnen,</li> <li>- Zielmolekülsynthesen von angemessener Komplexität planen und experimentell durchführen,</li> <li>- sich ein aktuelles Forschungsthema der organischen Chemie anhand der Literatur erschließen,</li> <li>- moderne Recherchemethoden (Datenbanken) der Organischen Chemie zum Auffinden von Substanz- und Reaktionsinformationen sicher verwenden (wie z. B. Beilstein, SciFinder, Web of Science),</li> <li>- Techniken der Literaturverwaltung sicher verwenden, diese bei der Abfassung des Berichtes einsetzen, und relevante Literatur und Leistungen anderer wissenschaftlich und formal korrekt zitieren,</li> <li>- für ihr Projekt den Stand der Forschung, sowie die experimentellen Ergebnisse und ihre Interpretation klar, strukturiert und zusammenhängend präsentieren,</li> <li>- Spektren korrekt interpretieren und die Ergebnisse für eine wissenschaftliche Argumentation nutzen.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Präsentation, im Seminar (30 min)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	105			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Seminar (Seminar)	1	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	8	Bericht (10 bis 15 Seiten)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Chemie			

<b>CHE-BWP1-3: Vertiefungsfach - Koordinationschemie und EPR-Spektroskopie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Gegenstand der <i>Vorlesung</i> sind ausgewählte Aspekte der Koordinationschemie von Nebengruppenelementen, eine Einführung in die Ligandenfeldtheorie und deren Anwendung, sowie spezifischen analytische Methoden (z.B. EPR-Spektroskopie, Magnetmessungen).</p> <p><b>Seminar:</b> Im Seminar sollen die Inhalte der Vorlesung an Hand ausgewählter Beispiele vertieft, gefestigt und angewandt werden.</p> <p><b>Praktikum:</b> Durchführen von ausgewählten Experimenten zur Synthese von Koordinationsverbindungen und deren Charakterisierung (z.B. IR- und EPR-Spektroskopie, Magnetmessungen).</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlernen spezieller Synthesestrategien und der praktische Umgang mit spezifischen Charakterisierungsmethoden</li> <li>- beschaffen, lesen und verstehen wissenschaftlicher Texte</li> <li>- Erstellen eines Vortrages und dessen Präsentation</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	105			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Seminar (Seminar)	1	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	8	Protokolle (100%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Chemie			

<b>CHE-BWP1-4: Vertiefungsfach - Angewandte Koordinationschemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Syntheseprozesse zur Erzeugung komplexer molekularer Einheiten</li> <li>- Röntgenquellen</li> <li>- Funktion von Diffraktometern</li> <li>- Gang einer Röntgenstrukturanalyse</li> <li>- Fourier-Synthesen und least-square-Techniken der Verfeinerung</li> <li>- Raumgruppenermittlung</li> <li>- Bestimmung von Atomlagen</li> <li>- Synthese von Koordinationsverbindungen</li> <li>- maßgeschneiderten Liganden für die Kationen- und Anionensensorik</li> <li>- supramolekulare Koordinationschemie</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Synthese ausgewählter Koordinationsverbindungen</li> <li>- Röntgenstrukturanalyse</li> <li>- Umgang mit Programmen zur Strukturlösung und -verfeinerung</li> <li>- Recherche in Datenbanken</li> <li>- Dokumentation und Auswertung sowie Präsentation von wissenschaftlichen Sachverhalten im Rahmen der Lehrveranstaltungen</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Forschungsbericht zur Synthese und Charakterisierung der Zielverbindungen, (15 Seiten)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	105			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar (Seminar)	1	-	-	-
Strukturaufklärung mittels Röntgenbeugung (Vorlesung)	1	-	-	-
Moderne Aspekte der Koordinationschemie (Vorlesung)	1	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	8	-	Protokolle (100%)	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrereinheit:		Chemie		

<b>CHE-BWP1-5: Vertiefungsfach - Theoretische Chemie/ Computerchemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Das Vertiefungsfach Theoretische Chemie/ Computerchemie soll Studierende an die Forschung in diesem Bereich heranzuführen.</p> <p>Das Modul besteht aus einem theoretischen Einzelmodul, sowie einem Forschungspraktikum in einer theoretisch-chemischen Arbeitsgruppe.</p> <p>Das Einzelmodul wird aus dem Kanon wechselnder Angebote der Theoretischen und Computerchemie gewählt, z.B. Veranstaltungen zur Symmetrie und Gruppentheorie, zur Quantendynamik, zur Dichtefunktionaltheorie, oder zur Elektronenstruktur von Materialien, Oberflächen und Festkörpern.</p> <p>Im Forschungspraktikum, welches mit einem schriftlichen Bericht abschließt, bearbeiten die Studierenden selbständig, aber unter Anleitung, ein aktuelles Thema der Quantenchemie oder Computerchemie.</p>			

Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Praktikumsbericht, 15 Seiten Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	135			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Praktikum (Praktikum)	6	-	-	-
Seminar (Seminar)	1	-	-	-
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Chemie			

<b>CHE-BWP1-6: Vertiefungsfach - Physikalische Chemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>VL "Biophysikalische Chemie:"                      Struktur von Biomolekülen (DNA, Proteine, Membrane)                      Intermolekulare Wechselwirkungen                      Optische Eigenschaften und Photochemie von DNA                      DNA-Strahlenschädigung                      Einzelmolekültechniken (Spektroskopie und Mikroskopie)                      Rasterkraftmikroskopie                      Raman-Spektroskopie und -Mikroskopie                      Circular dichroismus und Licht-Streuung</p> <p>VL "Nanoscience:"                      Eigenschaften nanostrukturierter Systeme                      DNA-Nanostrukturen                      Elektronische Struktur von Oberflächen und Festkörpern                      Optische Eigenschaften von Nanopartikeln                      Lokalisierte Oberflächenplasmon-Resonanzen                      Oberflächenverstärkte Raman-Streuung (Surface-enhanced Raman scattering, SERS)                      Rastertunnelmikroskopie                      Nanomedizin und -toxikologie                      Self-assembly                      Kohlenstoff-Nanomaterialien (Graphen, Kohlenstoff-Nanoröhren)</p> <p>Studierende erlernen bzw. vertiefen                      - Umgang mit optischen Messapparaturen, besonders Lasern,                      - Konzeption, Aufbau und Durchführung von laser-basierten optischen Experimenten,                      - Vertiefung von Kenntnissen in Spektroskopie und Sensorik.</p>	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Vortrag, 30 min	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	135	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar (Seminar)	1	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	6	-	Protokolle (100%)	-
"Biophysikalische Chemie" und "Nanoscience" (werden im Wechsel angeboten) (Vorle- sung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Chemie		

<b>CHE-BWP1-7: Vertiefungsfach - Polymerchemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>  <i>Vorlesung</i> aus dem Angebot im Bereich Polymerchemie: Schutzgruppenstrategien in der organischen und Polymersynthese/Polymere für die Medizin/Grüne Polymere  <i>Seminar</i>: Aktuelles Thema im Bereich Polymerchemie an der Universität Potsdam  <i>Praktikum</i> (4 Wochen ganztägig): Aktuelles Forschungsthema in einem der Arbeitskreise im Bereich Polymerchemie an der Universität Potsdam (oder außeruniversitären Einrichtungen)</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erwerb von Fachwissen in einem der gewählten Spezialgebiete</li> <li>- Kennenlernen von aktuellen Methoden der Polymersynthese und -Charakterisierung und von forschungsrelevanten Arbeitsabläufen, Umgang mit experimentellen Apparaturen</li> <li>- Längerfristige und effektive Planung und Durchführung von Arbeiten</li> <li>- sichere Durchführung von Experimenten (entsprechend Arbeitsschutzvorschriften)</li> <li>- kritische Betrachtung und Einschätzung von experimentellen Ergebnissen</li> <li>- Dokumentation und Diskussion von Ergebnissen</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung, 60 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	75			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Seminar (Seminar)	1	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	10	Protokolle (100%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Chemie		

<b>CHE-BWP1-8: Vertiefungsfach – Biomolekulare NMR-Spektroskopie</b>			Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9	
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>In diesem Modul erhalten die Studierenden einen detaillierten Einblick in die biomolekulare NMR-Spektroskopie. Die Studierenden erlernen Methodik und Strategien, wie mit Hilfe von NMR-Spektroskopie Informationen zur Struktur, Dynamik und Interaktion von Biomolekülen erhalten werden. Sie lernen, die Leistungsfähigkeit der Methoden einzuschätzen und an ausgewählten, aktuellen Forschungsthemen praktisch anzuwenden.</p> <p>Folgende Aspekte werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resonanzzuordnung,</li> <li>- Ermittlung strukturelevanter Parameter,</li> <li>- Berechnung von 3D-Strukturen,</li> <li>- Charakterisierung der molekularen Dynamik,</li> <li>- Untersuchung molekularer Wechselwirkungen,</li> <li>- Funktionsweise ausgewählter Pulsprogramme,</li> <li>- Nutzung von Datenbanken, Simulations- und Vorhersagesoftware.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 min mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	135			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Seminar (Seminar)	1	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	6	Protokolle (100%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrereinheit:	Chemie			

<b>CHE-BWP2-1: Vertiefende Aspekte der Chemie</b>			Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6	
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Vertiefung chemischer Grundlagen natürlicher Phänomene, alltagsrelevanter Prozesse und Technologien - z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Physikalische Chemie,</li> <li>- Symmetrie und Gruppentheorie in der Chemie,</li> <li>- Quantendynamik in der Chemie,</li> <li>- Chemische Bindungen in Festkörpern,</li> <li>- Das quantenmechanische Dichtekonzept,</li> <li>- Ionische Flüssigkeiten,</li> <li>- Materialien für die Energietechnik,</li> <li>- Photopolymerisation,</li> <li>- Functional Polymers,</li> <li>- Pericyclische Reaktionen.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	eine Prüfung der folgenden Formen: mündliche Prüfung, 30 Min. Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	135			

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Seminar (Vor- lesung und Seminar)	3	-	-	-
oder Praktikum (Praktikum)	3	-	-	-
Entweder "Vorlesung und Seminar" oder Praktikum				
Häufigkeit des Angebots:		jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Chemie		

<b>CHE-BWP2-2: Praxisorientierte Aspekte der Chemie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Vertiefung der Kenntnisse von praktischen Grundlagen der Chemie: eigenver- antwortliche Bedienung von Analysegeräten, Dateninterpretation und -präsentation - z.B.: - Radikalchemie, - Reaktive Zwischenstufen, - Praktikum zur Atomabsorptions- und optischen Emissionsspektroskopie, - Strukturaufklärung mittels Röntgenbeugung, - Praktikum zur Röntgenkristallstrukturanalyse, - Präparative Photochemie, - Organische Elektronik, - Seminar zur physikalischen und theoretischen Chemie, - Dichtefunktionaltheorie, - Verarbeitung von polymeren Werkstoffen in Hinblick auf ihre Anwendung, - Functional Hybrid Particles: from Synthesis to Energy Materials.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. mündliche Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	135			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Seminar (Vor- lesung und Seminar)	3	-	-	-
oder Praktikum (Praktikum)	3	-	-	-
Entweder "Vorlesung und Seminar" oder Praktikum				
Häufigkeit des Angebots:		jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Chemie		

<b>CHE-OC-GEE: Organische Chemie</b>	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Strukturen, Gewinnung, chemische und physikalische Eigenschaften der wichtigsten Stoffklassen der organischen Chemie (Alkane, Alkene, Alkine, Aromaten, Organohalogenverbindungen, Nitroverbindungen, Amine, Alkohole, Ether, Carbonylverbindungen, Carbonsäuren und ihre Derivate). Im Praktikum erfolgt eine Illustration der theoretischen Inhalte durch praktische Laborübungen, in dem ausgewählte Reaktionen von den Studierenden selbstständig durchgeführt, und die Ergebnisse protokolliert und ausgewertet werden.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Grundprinzipien des Aufbaus organischer Verbindungen und der Hybridisierung,</li> <li>- haben Vorstellungen über die räumliche Struktur organischer Verbindungen und verstehen die Formelsprache,</li> <li>- besitzen einen Überblick über die wichtigsten Stoffklassen der Organischen Chemie und beherrschen ihre Nomenklatur,</li> <li>- kennen die wichtigsten Reaktionstypen organischer Verbindungen und Methoden zu ihrer Herstellung,</li> <li>- verfügen über grundlegende Kenntnisse hinsichtlich der Verwendung organischer Verbindungen in der Industrie und im Alltag, sowie der Rohstoffquellen aus denen sie erhalten werden.</li> </ul> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können unter Anwendung ihres Fachwissens Namen und Bezeichnungen von organischen Verbindungen und Stoffklassen in Strukturformeln zu übersetzen, und umgekehrt,</li> <li>- sind in der Lage, aus ihrer Kenntnis der allgemeinen chemischen Eigenschaften einer Stoffklasse Vorhersagen über grundlegende chemische Reaktionen spezieller Stoffe zu machen,</li> <li>- beherrschen die grundlegenden experimentellen Methoden der organischen Synthesechemie und können allgemeine und einfache spezielle Wege zu vorgegebenen organischen Verbindungen experimentell realisieren,</li> <li>- sind im Rahmen des im Modul erworbenen Fachwissens in der Lage, unterschiedliche Reaktions- bzw. Synthesewege vergleichend zu betrachten und Voraussagen über bevorzugte oder benachteiligte Wege zu machen,</li> <li>- sind in der Lage, durch Vernetzung des theoretischen, in den Übungen vertieften Vorlesungsstoffs mit den selbst durchgeführten und ausgewerteten Praktikumsexperimenten Analogien zwischen organisch-chemischen Sachverhalten zu entdecken und Zusammenhänge zwischen verschiedenen Feldern herzustellen und daraus fundamentale allgemeine Prinzipien der organischen Chemie abzuleiten.</li> </ul> <p><i>3. Handlungskompetenzen</i> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Sachverhalte der organischen Chemie in prägnanter Form schriftlich und verbal darzustellen,</li> <li>- können aus Aufgabenstellungen die für die Lösung des Problems essentiellen Angaben herausarbeiten, diese strukturieren, und die richtigen Schlussfolgerungen ziehen,</li> <li>- erlernen im Praktikum überfachliche Handlungskompetenzen, wie zielorientierte Zusammenarbeit mit anderen Studierenden (Teamarbeit) und effiziente Ressourcennutzung,</li> <li>- können eigenverantwortlich Arbeitsabläufe planen (Selbstorganisation),</li> <li>- beherrschen ein effizientes Zeitmanagement und können Abgabefristen für Protokolle und Antestate einhalten.</li> </ul>

Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Praktikum (1 Woche) (Praktikum)	Betreuung: 3 SWS	erfolgreich absolviertes Praktikum (testierte Protokolle)	-	-
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	2 V + 1 Ü	-	erfolgreich absolvierte Online-Tests	-
Häufigkeit des Angebots:	Vorlesung: Sommersemester, Übung: Sommersemester, Praktikum: Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen: Erfolgreicher Abschluss von CHE-AC „Allgemeine und Anorganische Chemie“			
Anbietende Lehrinheit:	Chemie			

**Geoökologie**

<b>GEE-BO: Bodenkunde</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Chemische Verwitterung und Bodenbildung, Tonmineralogie, Bodenbiologie und organische Substanz, Bodenmorphologie, Bodensystematik und -verbreitung, Bodenchemie, Nähr- und Schadstoffkreisläufe in Böden, biogeochemische Kreisläufe, Bodenhydrologie, Bodenphysik, Böden und Geomorphologie</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Bodenkunde.  <i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden können eine vorgegebene Fragestellung unter Anwendung fachwissenschaftlicher Methoden bearbeiten. Die Studierenden können eigene Fragestellungen entwickeln und unter Verwendung geeigneter Methoden bearbeiten.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	135			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Bodenkunde (Vorlesung und Übung)	2 V + 1 Ü	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrereinheit:		Geoökologie		

<b>GEE-BP: Berufspraktikum</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Berufsbezogene Aufgaben im außeruniversitären Umfeld sollen bearbeitet werden. Dabei sollen die fachlichen und interdisziplinären Kenntnisse, wissenschaftlichen Fähigkeiten und Methoden erste Anwendung finden und fachspezifische praktische Kompetenzen erworben werden. Ein bedeutender Zuwachs im Bereich der sozialen Kompetenz (Verantwortung, Teamfähigkeit, Kommunikation) bzw. der personalen Kompetenz (Selbständigkeit, Belastbarkeit, Kreativität, Zeitmanagement) wird erwartet.</p> <p>Besonders geeignet sind Praktika in:                      - Nationalen und internationalen Behörden und (Forschungs-)Einrichtungen,                      - Planungs- und Ingenieurbüros,                      - Abteilungen aus Unternehmen und der Industrie.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Nachweis über Praktikum, muss Aussagen über die Zeitdauer und die Inhalte (kurz) enthalten. Ein Bezug zu den Inhalten des Studiengangs „Geoökologie“ muss hergestellt werden können., unbenotet			

Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	30			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Berufspraktikum (Praktikum)	4 Wochen	-	-	-
Seminar (Seminar)	2	Präsentation über Ablauf und Inhalt des Praktikums	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Jedes Semester: das Praktikum ist in eigener Verantwortung zu planen und zu organisieren.		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Geoökologie		

<b>GEE-GE1: Forschungsorientiertes oder berufsbezogenes Praktikum</b>			Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6	
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Forschungsorientierte und berufsbezogene Aufgaben im außeruniversitären Umfeld sollen bearbeitet werden. Dabei sollen die fachlichen und interdisziplinären Kenntnisse, wissenschaftlichen Fähigkeiten und Methoden eine intensivierte Anwendung finden und fachspezifische praktische Kompetenzen erworben werden. Ein bedeutender Zuwachs im Bereich der sozialen Kompetenz (Verantwortung, Teamfähigkeit, Kommunikation) bzw. der personalen Kompetenz (Selbständigkeit, Belastbarkeit, Kreativität, Zeitmanagement) wird erwartet.</p> <p>Besonders geeignet sind Praktika in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nationalen und internationalen Behörden und (Forschungs-)Einrichtungen,</li> <li>- Planungs- und Ingenieurbüros,</li> <li>- Abteilungen aus Unternehmen und der Industrie.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Nachweis über Praktikum, muss Aussagen über die Zeitdauer und die Inhalte (kurz) enthalten. Ein Bezug zu den Inhalten des Studiengangs „Geoökologie“ muss hergestellt werden können., unbenotet			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	70			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Berufspraktikum (Praktikum)	4 Wochen	-	-	-
Institutskolloquium (Kolloquium)	0,25	Resümee von zwei Sitzungen (je 1 Seite)	-	-
Seminar (Seminar)	2	Präsentation über Ablauf und Inhalt des Praktikums	-	-
Häufigkeit des Angebots:		jedes Semester: Das Praktikum ist in eigener Verantwortung zu planen und zu organisieren.		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Geoökologie		

<b>GEE-GE2: Spezielle Geoökologische Ergänzung</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Vertiefung geoökologischer Themenstellungen und natürlicher Phänomene sowie spezifischer wissenschaftlicher Techniken und Methoden. Insbesondere werden aktuelle Fragestellungen behandelt.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: mündliche Prüfung, 30 Min. Klausur, 90 Min. Hausarbeit, 15 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	105			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar (Seminar)	2	-	-	-
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	2 V + 1 Ü	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Geoökologie		

<b>GEE-GIS2: Fortgeschrittene Geoinformationssysteme &amp;Data Science</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zusammenführung heterogener Datenbestände</li> <li>- Verarbeitung und Analyse von Raster- und Vektordaten</li> <li>- Erstellung thematischer Karten</li> <li>- Verstehen und Nutzung von räumlichen Indexstrukturen</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden verstehen zentrale Konzepte der räumlichen Datenanalyse und Organisation; sie beherrschen die Werkzeuge, um fachrelevante GIS Projekte zu bearbeiten.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden sind in der Lage, komplexe GIS Projekte mit heterogenen Datenquellen und vielfältigen Arbeitsschritten durchzuführen. Die Studierenden können die Ergebnisse komplexer GIS Projekte nachvollziehbar dokumentieren und vor Fachkollegen sowie allgemein verständlich in der Öffentlichkeit präsentieren.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. Portfolioprüfung, (bestehend aus Datenverarbeitung und erläuterndem Bericht, 5 Seiten)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	105			

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Spezifische GIS-Anwendung (Seminar oder Übung)	2	-	Hausaufgaben oder Kurzpräsentationen (80%)	-
Datenquellen und -aufbereitung (Seminar oder Übung)	2	-	Hausaufgaben oder Kurzpräsentationen (80%)	-
Räumliche Indexstrukturen I (Vorlesung und Übung)	1	-	Klausur (45 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:		Spezifische GIS-Anwendung: Wintersemester, Datenquellen und -aufbereitung: Sommersemester, Räumliche Indexstrukturen I/II: jährlich im Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen: GEW-GIS1 „Grundlagen der Geoinformationssys- teme“		
Anbietende Lehreinheit:		Geoökologie		

<b>GEE-GM: Geomorphologie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Endogene Prozesse und Formen, Verwitterung, exogene Prozesse und Formen (Hang-, fluviale, äolische, glaziale, periglaziale, litorale)</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> <i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Geomorphologie.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden können eine vorgegebene Fragestellung unter Anwendung fachwissenschaftlicher Methoden bearbeiten. Die Studierenden können eigene Fragestellungen entwickeln und unter Verwendung geeigneter Methoden bear- beiten.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	135			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Geomorphologie (Vorlesung)	2	-	-	-
Übung und Exkursion (Übung)	1	Teilnahme an Ex- kursion	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Geoökologie		

<b>GEE-GÖ1: Grundlagen der Geoökologie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Systemtheoretische Grundlagen und Konzepte der Geoökologie, Methoden, Vorteile und Grenzen des fachwissenschaftlichen Ansatzes, Praxisbeispiele, Projektbearbeitung</p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> In der Vorlesung werden die naturwissenschaftlichen und systemtheoretischen Grundlagen der Geoökologie zu einem holistischen Ansatz verknüpft. Beispiele von Strukturen und Prozesse der Geosphäre, einfache Gedankenexperimente und Computersimulationen belegen die Aussagen. Die Studierenden können den ganzheitlichen Ansatz der Geoökologie herausarbeiten und Beziehungen zwischen den Teilfachgebieten reflektieren. Sie erlangen die Fähigkeit, in dieses Fachgebiet wissenschaftlich fundierte Urteile zu fällen. In der (Ring-)Vorlesung/Seminar erhalten die Studienanfänger durch problem-basiertes Lernen einen Einblick in die Fragestellungen, Anforderungen und Möglichkeiten des Faches Geoökologie, indem sie gemeinsam eine aktuelle geoökologische Fragestellung (z.B. lokales, regionales oder globales Umweltproblem) bearbeiten. Sie erlangen die Fähigkeit, geoökologische Phänomene skalenorientiert zu beurteilen. Im Seminar werden die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens vermittelt.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Im Rahmen der Vorlesung werden die Studierenden in die Lage versetzt, eigene Beispiele zu theoretischen Phänomenen zu finden. Sie werden befähigt, fachwissenschaftliche Modelle und Theorien zu entwickeln. Im Rahmen des Seminars können sie vorgegebene Fragestellungen unter Anwendung fachwissenschaftlicher Methoden zu bearbeiten.</p> <p><i>3. Soziale/personale Kompetenzen</i> Im Rahmen des Seminars werden die Studierenden in die Lage versetzt, in Teamarbeit Projekte inhaltlich und zeitlich strukturieren, Aufgaben zu verteilen, Arbeitsergebnisse zu einem Gesamtergebnis zusammen zu fassen sowie unter Nutzung geeigneter Präsentationstechniken zu vorzustellen. Im Ergebnis ihrer Arbeit am Modul sind die Studierenden in der Lage, eine fachwissenschaftlich anspruchsvolle Diskussion in mündlicher Form zu führen.</p> <p><i>4. Akademische Schlüsselkompetenzen</i> - Arbeitsorganisation (z.B. Teamarbeit, Projektarbeit, Zeit- und Ressourcenmanagement) - Literaturrecherche - Präsentationstechniken (Präsentation wiss. Sachverhalte)</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: mündliche Prüfung, 30 Min. Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	105			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Seminar (Seminar)	1	-	-	-
(Ring-)Vorlesung/Seminar (Vorlesung oder Seminar)	2	1 Referat (15 Min.)	-	-

Häufigkeit des Angebots:	Vorlesungen: im Wintersemester, Seminar: im Sommersemester
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehrinheit:	Geoökologie

<b>GEE-GÖ2: Skalen und Prozesse in der Geoökologie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Einführung in die Globalen Ökologie, Landschaftsökologie und Biogeochemie, so dass die Studierenden in der Lage sind, Fragestellungen aus den behandelten Fachgebieten konzeptionell zu analysieren und geeignete Standardmethoden zu kennen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden beherrschen Grundlagen und weiterführende Aspekte der Globalen Ökologie, Landschaftsökologie und Biogeochemie. Dabei lernen sie, die Mechanismen der Dynamik der Biosphäre, die Bedeutung verschiedener Funktionen der Biosphäre für den Menschen und die Rückkopplungen zwischen Biosphäre und anderen Teilen des Erdsystems zu verstehen. Sie lernen zudem, biotische und abiotische Muster in der Landschaft zu erkennen und zu beschreiben sowie die Beziehungen zwischen Mustern und Prozessen in Landschaften zu analysieren, interpretieren und zu quantifizieren. Die Studierenden lernen außerdem, die Rolle von biotischen und abiotischen Kontrollfaktoren und von menschlichen Eingriffen in den Kreisläufen der wichtigsten Elemente auf Landschaftsebene zu verstehen.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden sind in der Lage, bestimmte Fragestellungen aus den behandelten Fachgebieten konzeptionell zu analysieren und unter Verwendung geeigneter Methoden zu bearbeiten. Die Studierenden wissen, wie fachwissenschaftliche Theorien und Modelle entwickelt werden und können begründete Anpassungen von Standardmethoden vorschlagen.</p> <p><i>3. Soziale Kompetenzen</i> Mit den erworbenen Fach- und Methodenkompetenzen haben Studierende wichtige Grundlagen der räumlichen Betrachtung in der Theorie vermittelt bekommen, was ihnen ermöglicht, diese eigenverantwortlich umzusetzen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Globale Ökologie (Vorlesung)	2	-	-	-
Landschaftsökologie (Vorlesung)	2	-	-	-
Biogeochemie (Vorlesung)	2	-	-	-

Häufigkeit des Angebots:	Vorlesung Globale Ökologie: Wintersemester, Vorlesung Landschaftsökologie: Sommersemester, Vorlesung Biogeochemie: Sommersemester
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehrinheit:	Geoökologie

<b>GEE-GV01: Atmosphärenwissenschaft im Anthropocen</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Der Kurs bietet einen Überblick über den wichtigsten Themen der Atmosphärenwissenschaften im Kontext des globalen Wandels wird beinhalten: Grundprinzipien der Meteorologie (meteorologische Elemente, primitive Gleichungssatz, horizontale und vertikale Struktur der Atmosphäre); Atmosphärendynamik; Wettersysteme; atmosphärische Zusammensetzung und Atmosphärenchemie; Chemie-Klima Wechselwirkungen; sowie weiterführende Themen wie z.B. extreme Luftverschmutzung, Climate Engineering, und die Verbindung zwischen Atmosphärenwissenschaft und Gesellschaft. Die Seminarvorträge werden sich auf dem IPCC WG-1 Bericht beziehen. Empfohlenes Lehrbuch: „Atmospheric Science, an Introductory Survey“, von Wallace und Hobbs. (Das Buch wird hauptsächlich für die erste Hälfte der Vorlesung verwendet, danach wird verstärkt Spezialliteratur eingesetzt.)</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i>                      Die Studierenden beherrschen die Grundlagen von erdsystemrelevanten Prozessen und die Wechselwirkungen zwischen den Komponenten des Erdsystems (Fachspezifische theoretische Kenntnisse). Vorausgesetzt wird Eine Grundkompetenz in Mathematik, Physik und Chemie. Die Vorlesung wird allerdings so aufgebaut, dass auch Fachfremde im Masterstudium oder höher die Grundzüge der Vorlesung gut folgen können (Benotet wird die Bedeutung der einzelnen Schritte, auch wenn die Details der Herleitung nicht immer verstanden werden).</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i>                      Die Studierenden beteiligen sich aktiv an der wissenschaftlichen Diskussion in Vorlesung und Seminar. Am Ende sollen die Studierenden die in der Vorlesung beschriebene Aspekte der Atmosphärenwissenschaft (physikalische und chemische) sowie ihre Verhältnisse zu Themen des globalen Wandels (z.B., Klimawandel, Luftverschmutzung) verstehen (Informations- und Wissensmanagement), analysieren (Analytische Fähigkeiten) und erklären (Präsentationsfähigkeit) können.</p> <p><i>3. Soziale Kompetenzen</i>                      Die Studierenden können ihr Seminarthema vor der Seminaröffentlichkeit in einem Vortrag mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen und anschließend die Diskussion leiten (Kommunikative Fähigkeiten).</p> <p><i>4. Personale/Selbstkompetenzen</i>                      Die Studierenden können für ihr Seminarthema den aktuellen Stand der Forschung aus den vorgelegten und weiteren selbst ausgesuchten Literatur (größtenteils auf Englisch) ermitteln (Selbständiges Arbeiten, Lernfähigkeit) und rechtzeitig für die Besprechungen mit den Seminarbetreuern als Vortragsentwurf aufbereiten (Selbstdisziplin, Zeitmanagement, Kreativität).</p>	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Seminar (Vor- lesung und Seminar)	4	Präsentation (30 Min.)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester (mind. alle zwei Jahre)		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Geoökologie		

<b>GEE-GV02: Dryland Hydrology</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul präsentiert die hydro-physikalischen Eigenschaften und Besonderheiten der Trockengebiete und ihrer Wasserressourcen (semi-aride und aride Landschaften). Ein besonderer Fokus liegt auf landwirtschaftlicher Hydrologie und Bewässerungstechnologie.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden erhalten einen umfassenden Überblick über die spezifischen hydro-physikalischen Eigenschaften der trockenen Landschaft und die Herausforderungen für ein korrektes Wassermanagement unter diesen Bedingungen.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Teilnehmer sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, Pflanzenwasserbedarf, Wasserbedarf für Salz Auslaugung und die nachhaltige Nutzung der Wasserressourcen unter solchen Umgebungsbedingungen zu quantifizieren.</p> <p><i>3. Handlungskompetenzen</i> Die Teilnehmer sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, konstruktive Maßnahmen für eine nachhaltige Wassernutzung in Trockengebieten zu entwickeln und umzusetzen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Hausarbeit, 20 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Irrigation and Agricultural Hydrology (Vorlesung und Übung)	2	Übungsaufgaben (80%)	-	-
Dryland Water Resources (Vorlesung und Seminar)	2	Präsentation (30 Min.)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester (mind. alle zwei Jahre)		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Geoökologie		

<b>GEE-GV03: Ökosystemleistungen</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>  Ökosysteme wie auch deren Funktionen und somit auch die Ökosystemdienstleistungen (EcoSystemServices) sind durch das Agieren des Menschen beeinträchtigt, teilweise gar degradiert. Dies zeigt sich u.a. in Form des Klimawandels, dem Verlust an Biodiversität etc. Andererseits wächst aber das Wissen dem entgegenzuwirken bzw. von vornherein einen nachhaltigen Umgang mit diesen Ressourcen zu gewähren. Gleichwohl bedürfen die vielen noch offenen Fragen einer Klärung.  Entsprechend wird die Veranstaltung fokussieren auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dienstleistungen, die natürliche Systeme bereitstellen,</li> <li>- Funktionen, die zu erhalten sind,</li> <li>- eine ausgewogene nachhaltige Nutzung und Art und Umfang von Konventionen,</li> <li>- neue konzeptionelle Ansätze wie die sog. wissensbasierte Bioökonomie etc.</li> </ul> <p>Zu beantworten ist: Wie finden wir Wege raus aus dem "business as usual" hinein in neue, wegweisend nachhaltige Handlungsweisen? Welche Ansätze hält die Wissenschaft bereit? Wie sind Entscheidungsfindungen zu unterstützen?</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundkenntnisse in der Ökosystemanalyse und Ökosystemtheorie</li> <li>- interdisziplinäre Herangehensweisen an Umweltfragestellungen</li> </ul> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i></p> <p>Lösungsansätze für die nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen erfordern grundlegende Kenntnisse über die Ökosysteme, Ökosystemfunktionen und Ökosystemdienstleistungen. Im Rahmen dieser Veranstaltung werden neueste wissenschaftliche Entwicklungen dazu vorgestellt, wie integrierte Bewertungsansätze auf der Grundlage eines systemischen Monitorings, sog. ex ante Impact Assessment-Ansätze auf Grundlage adäquater Indikatoren etc.  Konkrete methodische Ansätze sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Integrierte Messprogramme, Modellierung, Validierung,</li> <li>- Gesamtrechnungen und Bewertung,</li> <li>- Adaptives Management,</li> <li>- Wissenschaft/Politik-Schnittstelle/Transfer.</li> </ul> <p><i>3. Handlungskompetenzen</i></p> <p>Die Studierenden beherrschen die wissenschaftlichen Herangehensweisen an eine Fragestellung.  Die Studierenden können ihre Arbeit vor der Seminaröffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen.  Die Studierenden sind in der Lage, im Team zusammenarbeiten und gemeinsam eine Fragestellung bearbeiten.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Bericht, (20 Seiten) mit Verteidigung (15 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Blockseminar (Seminar)	2	-	-	-
Geländepraktikum (Praktikum)	2	-	-	-

Häufigkeit des Angebots:	S: Wintersemester, Geländepraktikum: Sommersemester (mind. alle zwei Jahre)
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen: Grundkenntnisse der Geoökologie
Anbietende Lehrinheit:	Geoökologie

<b>GEE-GV04: Erdsystemwissenschaften und Management</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul besteht aus drei einzelnen Veranstaltungen: “Earth as a system: assessment and modelling of man-environment interactions (VL)“, “Concepts and Methods of Complex Systems in Sustainability Science (VL)” und einem Seminar zu aktuellen Forschungsthemen aus dem Bereich des Moduls. Im Detail werden Probleme der Klimamodellierung, Klimawirkungsforschung und Nachhaltigkeitswissenschaften diskutiert sowie Methoden zur Analyse komplexer Systems in die Umweltanalyse eingeführt.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse im Bereich der Klimamodellierung und -wirkungsanalyse, können moderne Methoden in Umweltsystemanalyse anwenden und sind in der Lage die die Treiber des Umweltwandels zu beschreiben.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden sind in der Lage moderne Methoden der Umweltmodellierung und Klimawirkungsanalyse zu verstehen und sie kennen die zugrunde liegenden Theorien. Sie können auf der Basis des erworbenen Wissens Methoden aus unterschiedlichen disziplinären Kontexte einsetzen und z.B. Konzepte, wie die Vulnerabilitätsanalysen oder anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, quantitative und qualitative Analysen unter Verwendung unterschiedlicher Methoden zu planen und durchzuführen und Lösungsansätze zu formulieren und zu evaluieren.</p> <p><i>3. Handlungskompetenzen</i> Die Studierenden können ihre Arbeit vor der Seminaröffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen. Die Studierenden sind in der Lage, in einem interdisziplinären Team zusammenarbeiten und gemeinsam eine Fragestellung bearbeiten. Die Studierenden können die Themen des Moduls erläutern und können die zugrunde liegenden Theorien und Methoden in Bezug auf zu lösende analytische Aufgaben einschätzen, bewerten und verteidigen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung, 20 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Earth System Science and Management (Vorlesung)	2	-	-	-
Concepts and Methods of Complex Systems in Sustainability Science (Vorlesung)	2	-	-	-

Cities and Climate Change: Catalysts of challenges and solutions (Seminar oder Übung)	2	Referat (20 Min.)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Vorlesungen: Wintersemester Seminar und Übung als Blockkurs: Sommersemester (mind. alle zwei Jahre)		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Geoökologie		

<b>GEE-GV05: Feldmethoden</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Innovative Feldmethoden, Geoökologie in ausgewählten Landschaften und Landschaftskompartimenten, Beiträge unterschiedlicher Fachdisziplinen zu spezifischen geoökologischen Problemen in der Landschaft, Anwendung von Tracertechniken, geohydraulische Messungen</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <b>1. Fachkompetenzen</b>                      Die Studierenden sind mit theoretischen Grundlagen moderner Feldmethoden vertraut.                      Die Studierenden können die Beziehungen zwischen angewandten Fragestellungen in der Landschaft und theoretischen Kenntnissen herstellen.</p> <p><b>2. Methodenkompetenzen</b>                      Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Feldmethoden für spezifische hydrogeowissenschaftliche Fragestellungen auszuwählen.</p> <p><b>3. Handlungskompetenzen</b>                      Die Studierenden sind in der Lage, im Team zusammenarbeiten und gemeinsam eine Fragestellung zu bearbeiten.                      Die Studierenden können eine Messstrategie beurteilen und selbstständig weiterentwickeln.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Hausarbeit, 30 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	1	-	-	-
Geländeübung (Übung)	1	-	ein Protokoll oder Testat	-
Geländeübung (Übung)	2	-	ein Protokoll oder Testat	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester (mind. alle zwei Jahre)		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Geoökologie		

<b>GEE-GV06: Georisiken: Risikoanalyse, -bewertung und -reduktion</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>            Vorlesung „Methoden der Risikoanalyse und Risikobewertung“:            Die Vorlesung führt in Methoden und Ansätze zur Quantifizierung von Georisiken sowie zur Bewertung von Vorsorgemaßnahmen ein. Ziel ist die Vermittlung und Diskussion der grundlegenden Aspekte der Analyse von Georisiken und der Maßnahmenbewertung: Gefährdungsanalysen; Bemessung von Schutzeinrichtungen, Versagensszenarien; Expositions- und Vulnerabilitätsanalysen; Methoden der Risikobewertung zur Unterstützung von Entscheidungen. Arbeitsweise: Vorlesung mit Hausaufgaben der Studierenden.            Projektseminar „Risikoreduktion“:            Ziel ist es, die Ansätze und Methoden aus der Risikoforschung auf ein konkretes Problem anzuwenden. Die Studierenden sollen im Team Lösungen zur Risikoreduktion entwickeln, wobei Methoden und Werkzeuge der Risikoanalyse und -bewertung eingesetzt werden sollen. Arbeitsweise: Durchführung einer Studie mit Ergebnispräsentation und schriftlicher Ausarbeitung als Projektbericht.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <b>1. Fachkompetenzen</b>            Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Risikoanalyse und Risikobewertung. Sie können die Schritte einer Risikoanalyse (für verschiedene Georisiken) nachvollziehen und sind in der Lage, Risikoaussagen zu Georisiken zu bewerten.            Die Studierende beherrschen wichtige Begriffe der Risikoforschung und vertiefen ihre Kenntnisse zur Risikoreduktion.            Die Studierenden können eigenständig Fragestellungen zur Risikoforschung entwickeln und für konkrete Fallstudien Lösungsansätze zur Reduktion von Risiken erarbeiten, analysieren und bewerten.</p> <p><b>2. Methodenkompetenzen</b>            Die Studierenden sind in der Lage, eine (einfache) Risikoanalyse durchzuführen.            Die Studierenden wissen (anhand verschiedener Georisiken), wie fachwissenschaftliche Modelle entwickelt und eingesetzt werden.            Die Studierenden kennen die Grenzen und Unsicherheiten von Risikoaussagen und können Risikoanalysen und Maßnahmen zur Risikoreduktion kritisch beleuchten.</p> <p><b>3. Handlungskompetenzen</b>            Die Studierenden können ihre Arbeit vor einer Seminaröffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen.            Die Studierenden sind in der Lage, im Team zusammenarbeiten und gemeinsam eine Fragestellung bearbeiten.            Die Studierenden können ihren Standpunkt schriftlich darstellen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Abschlussbericht zum Projektseminar, ca. 20 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Fallstudie Risikoreduktion (Projektseminar) (Seminar)	2	-	-	-

Methoden der Risikoanalyse und Risikobewertung (Vorlesung)	2	-	Hausaufgaben	-
Häufigkeit des Angebots:		V: Wintersemester S: Winter- und Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Geoökologie		

<b>GEE-GV07: Grundwassermodellierung</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Numerische Grundlagen für die Berechnung von Grundwasserströmung, Handhabung eines Programms zur numerischen Modellierung der Grundwasserströmung, numerische Grundlagen für die Berechnung von Grundwassertransport, Handhabung eines Programms zur numerischen Modellierung der Grundwassertransports, Bearbeitung eines Feldfalls</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der numerischen Beschreibung und praktischen Handhabung eines Modells zur Berechnung von Strömung und Transport im Grundwasser.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden können eine vorgegebene, einfache Fragestellung unter Anwendung eines Grundwassermodells bearbeiten.</p> <p><i>3. Handlungskompetenzen</i> Die Studierenden sind in der Lage, im Team zusammenarbeiten und gemeinsam eine Fallstudie zu bearbeiten.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Hausarbeit, 20 Seiten Referat, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Einführung in die Strömungsmodellierung (Vorlesung und Übung)	2	-	-	-
Einführung in die Transportmodellierung (Vorlesung und Übung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester (mind. alle zwei Jahre)		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		empfohlen: GEE-PM3 "Hydrogeologie"		
Anbietende Lehreinheit:		Geoökologie		

<b>GEE-GV08: Landschaftsstrukturanalyse</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Landschaftsstrukturanalyse                      - Grundlagen der Landschaftsstrukturanalyse in der Landschaftsplanung                      - Landschaftsstruktureller Ansatz und Erfassung von Lebensräumen                      - Deskriptive Landschaftsstrukturanalyse durch Landschaftsstrukturmaße                      - Habitatcharakterisierung und -konfiguration                      - Planerische Modellierung, Monitoring und Veränderungsanalyse                      Landschaftsstrukturanalyse: Good practice                      - Präsentation und Diskussion grundlegender und weiterführender wissenschaftlicher Artikel über landschaftsstrukturelle Analysen</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <i>1. Fachkompetenzen</i>                      Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der Grundlagen von Landschaftsstrukturanalyse und der Anwendung von Landschaftsstrukturmaßen, kennen wichtige Anwendungsfälle und können die einschlägigen Methoden anwenden.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i>                      Die Studierenden können mit den einschlägigen Programmen selbstständig vielfältige Fragestellungen mit Hilfe von landschaftsanalytischen Verfahren, insb. den Landschaftsstrukturmaßen, lösen.</p> <p><i>3. Handlungskompetenzen</i>                      Die Studierenden können einschlägige Computerprogramme sicher anwenden (z.B. GIS) und die Ergebnisse interpretieren sowie diese vor der Seminaröffentlichkeit vorstellen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Projektarbeit, ca. 20 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Landschaftsstrukturanalyse: Good-Practice (Seminar)	1	1 Vortrag (20 min)	-	-
Anwendung der Landschaftsstrukturanalyse (Übung)	2	Übungsaufgaben (80%)	-	-
Grundlagen der Landschaftsstrukturanalyse (Vorlesung)	1	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester (mind. alle zwei Jahre)			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen: mindestens Grundkenntnisse und erste praktische Erfahrung mit Geographischen Informationssystemen (GIS)			
Anbietende Lehrinheit:	Geoökologie			

<b>GEE-GV09: Numerik und Simulation</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul vermittelt den praktischen Umgang mit den Programmiersprachen R (oder Fortran). Damit werden ausgewählte Sachverhalte aus Physik, Ökologie, Hydrologie, etc. simuliert („modelliert“).</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <b>1. Fachkompetenzen</b> Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Programmierung in R. Sie sind mit Grundlagen der Unsicherheits- und Sensitivitätsanalyse sowie numerischer Problemstellungen vertraut.</p> <p><b>2. Methodenkompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage, unter Verwendung der Programmiersprachen R (oder Fortran) gegebene Fragestellungen in Programmiercode umzusetzen. Sie können einfache dynamische Modelle durch geeignete Gleichungen darstellen und diese mit Hilfe von numerischen Verfahren lösen und Sensitivitätsanalysen durchführen.</p> <p><b>3. Handlungskompetenzen</b> Die Studenten können eigenverantwortlich ein Modellierungsprojekt planen, d.h., sich eine für die Modellierung relevante Aufgabenstellung setzen und diese selbständig bearbeiten.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Studienprojekt mit Bericht, ca. 20 Seiten Klausur, 90 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Uncertainty and Sensitivity Analysis (Vorlesung und Übung)	1	Übungsaufgaben (80%)	-	-
Programmieren in R (Vorlesung und Übung)	1	Übungsaufgaben (80%)	-	-
Numerische Methoden (Vorlesung und Übung)	2	Übungsaufgaben (80%)	-	-
FORTRAN-Kurs (alternativ zu „Programmieren in R“) (Vorlesung und Übung)	2	Übungsaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester (mind. alle zwei Jahre)			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Geoökologie			

<b>GEE-GV10: Ökohydrologische Modellierung</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>  Die Ökohydrologie als Schnittstelle bei der Betrachtung hydrologischer und ökologischer Fragestellungen gewinnt sowohl in der Forschung als auch in der Anwendung zunehmend an Bedeutung. Werkzeuge zur Modellierung und Simulation hydrologischer Systeme sind dabei – auch in der beruflichen Praxis – unverzichtbar: zur Analyse und Bewertung komplexer Zusammenhänge sowie für die quantitative Unterstützung von Management und Planung. Ziel dieses Moduls ist daher die Vermittlung von Grundlagen, technischen Methoden und Beispielen in der hydrologischen und ökohydrologischen Modellierung. Es wird eine Übersicht über Prozessansätze, verschiedene Modelltypen und Modelle sowie von konkreten Anwendungen gegeben. Zudem werden anhand konkreter Fallstudien unterschiedliche Modelle und deren Anwendungen in Forschung und Praxis veranschaulicht.</p> <p><i>S Hydrologische Prozessmodelle:</i> Vorstellung aktueller Ansätze zur Modellierung (öko-)hydrologischer Prozesse  <i>VL/Ü Umweltsysteme - Dynamik und Simulation:</i> Werkzeuge zur Analyse und Simulation dynamischer Umweltsysteme werden vorgestellt und anhand ausgewählter Beispielfälle (u.a. Gewässergüte, Pestizide im Boden, Fischfang) am Computer angewendet  <i>S (Öko-)Hydrologische Modelle in Forschung und Praxis:</i> Gäste aus Forschung und Praxis stellen ausgewählte Modelle anhand von Fallstudien aus den Bereichen Hydrologie, Ökohydrologie und Hydraulik vor</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <b>1. Fachkompetenzen</b>  Die Studierenden kennen Grundlagen und weiterführende Aspekte der ökohydrologischen Modellierung.</p> <p><b>2. Methodenkompetenzen</b>  Die Studierenden können (öko)hydrologische Modelle bzw. Modellansätze beurteilen, teilweise selbst entwickeln und grundlegende Verfahren anwenden.</p> <p><b>3. Handlungskompetenzen</b>  Mit den erworbenen Fach- und Methodenkompetenzen können Fragen des Wasser- und Umweltmanagements mit ökohydrologischen Methoden bearbeitet werden.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 min mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Hydrologische Prozessmodelle (Seminar)	1	Präsentation (30 Min.)	-	-
Umweltsysteme - Dynamik und Simulation (Vorlesung oder Übung)	2	-	-	-
Öko)Hydrologische Modelle in Forschung und Praxis (Seminar)	1	-	-	-

Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester (mind. alle zwei Jahre)
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Erfolgreicher Abschluss von GEE-PM1 „Oberflächenhydrologie“ empfohlen: R-Kenntnisse
Anbietende Lehreinheit:	Geoökologie

<b>GEE-GV11: Pflanze-Boden-Interaktion</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Die Studierenden lernen verschiedene Bildgebenden Verfahren kennen und bekommen die Grundkenntnisse für die Modellierung von Wasser und Stofftransport vermittelt.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <b>1. Fachkompetenzen</b> Die Studierenden lernen die physikalischen-chemischen Grundlagen der verschiedenen Bildgebenden Verfahren kennen. Detailliert wird auf Röntgen-, Neutronen-, und Magnetresonanztomographie sowie auf die Fluoreszenzbildgebung eingegangen. Beispiele aus der aktuellen Forschung mit Schwerpunkt auf der Wechselwirkung Boden-Pflanze werden vorgestellt. Die Studierenden bekommen die Grundkenntnisse für die Modellierung von Wasser und Stofftransport mit Schwerpunkt Boden-Pflanzen Interaktion vermittelt.</p> <b>2. Methodenkompetenzen</b> Die Studierenden lernen den Umgang mit MATLAB und ImageJ und können damit Bilddaten qualitativ und quantitativ auswerten. Die Studierenden werden in der Lage sein, einfache Bodenhydrologische Modellierung durchzuführen. Mit Software wie z.B. HYDRUS können Wasserfluss, die Wurzelwasseraufnahme und der Transport gelöster Ionen modelliert werden. <b>3. Praktische Kompetenzen</b> Die Teilnehmer lernen den Umgang mit der Computer Tomographie (CT) und werden damit selbstständig Boden oder Pflanzenproben in der CT messen. Die Studierenden können mit dem numerischen Model z.B. HYDRUS Projekte definieren und so den Wasser- und Lösungstransport in porösen Medien berechnen.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Bericht, 10 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Praktikum (Praktikum)	2	Übungsaufgaben (50 %)	-	-
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	2	Übungsaufgaben (50 %)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	als Blockkurs: Wintersemester (mind. alle zwei Jahre)			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Geoökologie			

<b>GEE-GV12: Prozesse des globalen Wandels</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Globale Modellierungsansätze zu Vegetationsdynamik, Atmosphäre und Ozean, Landnutzung und Energiesystemen, Wasserkreisläufen, Vegetationsdynamik, Landnutzung und deren Rückkopplungen, Beeinflussung globaler Kreisläufe durch den Menschen, Modellparametrisierung und -diskretisierung</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i>                      Die Studierenden beherrschen die Grundlagen globaler Modellierungsansätze in Landoberflächenmodellen, Biosphärenmodellen und Landnutzungsmodellen und verstehen, wie man Teilsysteme des Erdsystems und deren Wechselwirkungen analysiert. Sie vertiefen damit ihr Prozessverständnis und erlernen Methoden der makroskaligen Modellbildung.                      Die Studierenden kennen die wichtigsten Prozesse des Globalen Wandels und können Rückkopplungsmechanismen (positive, negative) identifizieren wie Klima-Kohlenstoffrückkopplungen, Stoff- und Energietransfer zwischen Erdsystemkomponenten und erwerben Kenntnisse im Fachgebiet der globalen (terrestrischen und marinen) Biosphären- und Landoberflächenmodellierung.                      Die Studierenden können im Rahmen des Fachgebietes wissenschaftliche Ansätze und Ergebnisse mit Fachwissen hinterfragen und beurteilen.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i>                      Die Studierenden können eigene Fragestellungen in der Erdsystemanalyse entwickeln und mithilfe von konzeptionellen Modellen Lösungsansätze entwickeln.                      Die Studierenden wissen, wie wissenschaftliche Theorien und Modelle in der Erdsystemanalyse entwickelt werden und können begründete Anpassungen von Methoden vorschlagen. Sie können Abstraktionen in Modellen erfassen und Systemschemata erarbeiten.                      Die Studierenden verfügen über erste Grundlagen der Programmierung (scriptbasierte Programmiersprachen wie z.B. R oder Matlab, oder andere Programmiersprachen wie C oder Fortran).                      Die Studierenden lernen den Umgang mit und die wissenschaftliche Bewertung von Modellunsicherheiten.                      Die Studierenden lernen, wissenschaftliche Publikationen in englischer Sprache zu finden, zu verstehen und zu hinterfragen, und diese in den aktuellen Stand der Forschung einzuordnen.</p> <p><i>3. Handlungskompetenzen</i>                      Die Studierenden können einen wissenschaftlichen Standpunkt schriftlich darlegen und in einen erdsystemaren Kontext einordnen.                      Die Studierenden können ihre Arbeit vor der Seminaröffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen, die Diskussion anleiten und Standpunkte wissenschaftlich hinterfragen und verteidigen.                      Die Studierenden sind in der Lage, im Team zusammen zu arbeiten und gemeinsam eine Fragestellung zu bearbeiten.                      Die Studierenden können selbständig Modellergebnisse auswerten und graphisch darstellen und inhaltlich beurteilen.                      Die Studierenden können Forschungsfragen stellen, Lösungsansätze entwickeln und die Ergebnisse in den Gesamtkontext einordnen.</p>	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung, 20 min	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Modellierung erdsystemarer Prozesse und deren praktische Umsetzung (Blockseminar) (Seminar)	2	Vortrag zu Fach- modulen und zu Analyseergebnis- sen	-	-
Modellierung erdsystemarer Prozesse (Vorlesung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester (mind. alle zwei Jahre)		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen: grundlegende Kenntnisse zum Globalen Wandel analog GEE-TV3 „Globaler Wandel“ im BSc Geoökologie		
Anbietende Lehreinheit:		Geoökologie		

<b>GEE-HY: Hydrologie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Wasser ist Leben! Die Hydrologie ist die Naturwissenschaft, die die Grundlage zum Verständnis und zur Bearbeitung von wasserwirtschaftlichen Fragen gibt. Ziel der Vorlesung ist daher die Vermittlung der wichtigsten Grundlagen der naturwissenschaftlichen bzw. deterministischen Hydrologie. Zusätzlich werden einige wichtige Aspekte der statistischen Hydrologie behandelt.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Vorlesung Hydrologie I und die damit verbundene Übung zu Hydrologie I vermitteln die Grundlagen der Hydrologie (Wasserkreislauf in verschiedenen räumlichen und zeitlichen Skalen/hydrologische Prozesse: Niederschlag, Verdunstung, Infiltration, Abflussbildung, Versickerung und Abflusskonzentration). Das Mittelseminar Hydrologie beschäftigt sich mit der Analyse und Diskussion übergreifender hydrologischer Themenstellungen.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden sind in der Lage den Wasserkreislauf in der Mikro- und Me-so-Skala sowie grundlegende hydrologische Prozesse zu beschreiben und mittels angewandter Berechnungsverfahren zu quantifizieren. Die Studierenden sind in der Lage – unter Nutzung der Kenntnisse aus der VL und Ü Hydrologie I - ausgewählte, übergreifende hydrologische Themen sich selbständig anzueignen und vor einem Publikum darzustellen und zu diskutieren. Sie sind in der Lage verschiedene Techniken zur Literaturrecherche anzuwenden.</p> <p><i>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</i> Die Studierenden können grundlegende Berechnungsverfahren der Hydrologie anwenden und entsprechende Aufgaben schriftlich lösen. Die Studierenden können ihre Arbeit vor der Seminaröffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen. Die Studierenden sind in der Lage, im Team zusammenarbeiten und gemeinsam eine Fragestellung bearbeiten.</p>	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Hydrologie I (Vorlesung und Übung)	2 V + 1 Ü	-	Übungsaufgaben (80%)	-
Mittelseminar Hydrologie (Seminar)	1	-	Präsentation (30 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:		Vorlesung und Übung Hydrologie I: Sommersemester, Mittelseminar Hydrologie: Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Geoökologie		

<b>GEE-KL: Klimatologie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Atmosphärische Prozesse bestimmen die biotische und abiotische Umwelt überall auf der Erde. Dieses Modul vermittelt den Studierenden umfassende Grundlage zum Verständnis der Atmosphäre und ihrer Interaktion mit der Erdoberfläche.                      Vorlesung Klimatologie: Dynamik der Atmosphäre und weitere klimatische Prozesse sowie die physikalisch begründete Gliederung der Klimate der Erde, Wetterelemente und -messungen, Aufbau der Atmosphäre; Strahlung und Energiehaushalt; allgemeine Zirkulation der Atmosphäre; Klimaklassifikation; anthropogener Klimawandel                      Seminar Klimatologie: Das Proseminar zur Vorlesung vertieft und konsolidiert Grundlagen und weiterführende Aspekte der allgemeinen Klimatologie. Seminar Angewandte Klimatologie: Angewandte Fragestellungen auf mikro- und mesoklimatischer Skala.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      1. <i>Fachkompetenzen</i>                      Die Studierenden beherrschen die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Klimatologie. Die Studierenden kennen Anwendungsbereiche der Klimatologie und Meteorologie in verschiedenen räumlichen Dimensionen. Die Studierenden kennen die Funktionsweise ausgewählter meteorologischer Messgeräte.</p> <p>2. <i>Methodenkompetenzen</i>                      Die Studierenden können klimatologische Phänomene im komplexen Ansatz bewerten und können Projekte im Team organisieren und bearbeiten. Die Studierenden können eigene Fragestellungen entwickeln und unter Verwendung geeigneter Methoden bearbeiten.</p> <p>3. <i>Handlungskompetenzen</i>                      Die Studierenden können die Bedeutung atmosphärischer Prozesse im Umweltmanagement und im Gesamtkontext der Geoökologie einordnen und ausgewählte angewandte Fragestellungen der Klimatologie bearbeiten.</p>	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Angewandte Klimatologie (Seminar)	1	Projektarbeiten im Team (100%)	-	-
Klimatologie (Vorlesung und Seminar)	2V + 1S	Referat (30 Min.) oder Hausarbeit (10 Seiten)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Vorlesung Klimatologie: Wintersemester, Seminar Klimatologie: Sommer- oder Wintersemester, Seminar Angewandte Klimatologie: Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine; es wird empfohlen, die Vorlesung vor den Seminaren zu hören		
Anbietende Lehrinheit:		Geoökologie		

<b>GEE-LP: Geoökologisches Landschaftspraktikum</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Praktische Anwendungen aus folgenden Themengebieten: Biotopkartierung, Bodenkunde, Geländeklimatologie, Geomorphologie, Hydrologie und Wasserchemie.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden sind in der Lage anhand von Fachliteratur bzw. unter Anleitung des Betreuers Landschaften zu beschreiben, sowie einzelne Landschaftskomponenten zu analysieren.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Anwendung geoökologischer Kernkompetenzen im Gelände, beispielsweise</p> <p>a) Biotopkartierung: Übertragung der theoretischen Beschreibung einer Kartieranleitung auf die vorhandene Landschaft, Abgrenzung und Beschreibung unterschiedlicher Standorteinheiten, Interpretation des Nutzungseinflusses,  b) Bodenhydrologie: Umsetzung eines Stichprobenplans, Einrichten eines Messfeldes und Durchführung von bodenhydrologischen Messungen,  c) Bodenkunde: Beschreibung von Bodenprofilen,  d) Geländeklimatologie: Durchführung von geländeklimatologischen Messungen,  e) Geomorphologie: Beschreibung von Landschaften, Ableitung von geomorphologischen Prozessen,  f) Hydrologie: Durchführung von hydrologischen Messungen,  g) Wasserchemie: Entnahme von Wasserproben, Laboranalysen.</p> <p><i>3. Soziale Kompetenzen</i> Die Studierenden können sich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- in Kleingruppen organisieren,</li> <li>- selbständig Probleme lösen,</li> <li>- im Gelände gewonnene Erkenntnisse auf andere Landschaften übertragen,</li> <li>- die im Gelände aufgenommenen Daten ordnen bzw. auswerten,</li> <li>- Erkenntnisse aus verschiedenen Fachgebieten kombinieren, sowie</li> <li>- die aufgenommenen Felddaten kritisch diskutieren.</li> </ul>	
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Präsentation, 20 Min. Klausur, 90 Min.	

Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Landschaftspraktikum (Praktikum)	2	2 Protokolle	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Geoökologie			

<b>GEE-MV1A: Versuchsplanung und Geoökologische Modellierung</b>			Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6	
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Stichprobentheorie, Datenerhebung, hydrologische und ökologische Modellierung</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>1. <b>Fachkompetenzen</b> Die Studierenden können eine Datenerhebung unter Beachtung von stichprobentheoretischen Aspekten planen und praktisch umsetzen. Die Studierenden können einfache hydrologische und ökologische Modelle entwerfen und anwenden.</p> <p>2. <b>Methodenkompetenzen</b> Die Studierenden können geoökologische Fragestellungen unter Anwendung fachwissenschaftlicher Methoden bearbeiten.</p> <p>3. <b>Akademische Schlüsselkompetenzen</b> Die Studierenden sind vertraut im Umgang mit dem Software-Paket R. Die Studierenden können selbständig ein wissenschaftliches Projekt planen.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. Bericht, 10 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Datenerhebung (Geländeübung) (Übung)	2	-	-	-
Versuchsplanung (Vorlesung und Übung)	2	-	-	-
Einführung in die Modellierung (Vorlesung und Übung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Geoökologie			

<b>GEE-MV1B: Umweltstatistik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Statistische Methoden für umweltwissenschaftliche Fragestellungen, z.B. Verteilungen, Tests, Zeitreihenanalyse, Regression, Clusteranalyse, Geostatistik</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i>                      - Auswahl und Anwendung geeigneter statistischer Verfahren zur Datenanalyse für umweltwissenschaftliche Fragestellungen                      - Kenntnis der Vorbedingungen und Grenzen der dabei abgeleiteten Schlussfolgerungen</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i>                      - vertiefter Umgang mit dem Software-Paket R; Benutzung spezieller Pakete</p> <p><i>3. Akademische Schlüsselkompetenzen</i>                      - selbständige wissenschaftliche Auswertung eines Datensatzes                      - Verfassen eines Projektberichts</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. Studienprojekt, mit Bericht (10 Seiten)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Geostatistik (Vorlesung und Übung)	2	-	-	-
Umweltstatistik (Vorlesung und Übung)	2	-	-	-
Eine Prüfung der folgenden Formen:				
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Erfolgreicher Abschluss von GEE-MV1A „Versuchsplanung und Geoökologische Modellierung“		
Anbietende Lehreinheit:		Geoökologie		

<b>GEE-MV2A: Methoden und Verfahren der Umweltplanung</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Ausgewählte Verfahren und Methoden der Umweltplanung, Praxisbeispiele, Umweltrecht, Projektbearbeitung Vertieftes Verständnis verschiedener Planungsverfahren und ihrer rechtlichen Grundlagen, sowie erste GIS-basierte Anwendungen</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden kennen die wichtigsten Grundlagen des Umweltrechts und können diese einordnen. Sie sind in der Lage, selbstständig über einen längeren Zeitraum ein Planungsprojekt zu bearbeiten und dabei Grundlagedaten zu recherchieren und auszuwerten, Abstimmungen mit Vertretern der Praxis herbei zu führen, Planungsvorschläge zu unterbreiten und die Voraussetzung zur Umsetzung zu schaffen. Sie können GIS-gestützt auf der Grundlage vorhandener Daten bestimmte Aufgaben der Umweltplanung (z.B. Biotopverbund) selbstständig erfolgreich lösen.</p> <p><i>2. Akademische Schlüsselkompetenzen</i> Die Studierenden sind in der Lage, in Gruppenarbeit ein Projekt inhaltlich und zeitlich zu strukturieren, Aufgaben zu verteilen, (Teil) Ergebnisse zusammen zu führen, Analysen des Naturhaushaltes durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren.</p> <p><i>3. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse vor Seminarteilnehmern und ggf. einer Fachöffentlichkeit zu präsentieren und schriftlich zu dokumentieren.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	105			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Planungsverfahren (Vorlesung)	1	-	-	-
Umweltrecht in der Praxis (Vorlesung)	2	-	Klausur (90 Min.)	-
GIS-Anwendung in der Um- weltplanung (Seminar oder Übung)	2	1 Projektarbeit (ca. 10 Seiten)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen: GEE-UP „Umweltplanung“ oder äquivalent, und GEW-GIS1 „Grundlagen der Geoinformationssysteme“			
Anbietende Lehrinheit:	Geoökologie			

<b>GEE-MV2B: Angewandte Umweltplanung</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Einschlägige Anwendungen der integrierten Umweltplanung, Planungsprojekt und Praxisbeispiele aus der Umweltplanung</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse im Fachgebiet Umweltplanung und die Studierenden können die Beziehungen zwischen den Teilfachgebieten reflektieren.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden können eigene Fragestellungen entwickeln und unter Verwendung geeigneter Methoden der Umweltplanung bearbeiten.</p> <p><i>3. Soziale Kompetenzen</i> Die Studierenden können selbständig ein Projekt planen und in vorgegebener Zeit bearbeiten.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Projektarbeit, ca. 15 Seiten (inkl. 2 Karten)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Integrierte Umweltplanung (Seminar oder Übung)	1	-	-	-
Planungsprojekt (Übung)	2	-	-	-
Umweltplanung (Geländeübung) (Übung)	1	Fotodokumentation zur Geländeübung	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Erfolgreicher Abschluss von GEE-MV2A „Methoden und Verfahren der Umweltplanung“			
Anbietende Lehrinheit:	Geoökologie			

<b>GEE-PCP: Physik- und Anorganische Chemie-Praktikum</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Physikpraktikum dient der experimentellen Auseinandersetzung mit physikalischen Sachverhalten. Es beinhaltet eine Einführung in die computergestützte Erfassung und Auswertung von Messdaten, die Vermittlung von Grundkenntnissen der Messtechnik und der Bewertung von Messunsicherheiten sowie 10 Experimente aus den Themengebieten Mechanik, Thermodynamik, Elektrik/Magnetismus, Optik, Atom- und Kernphysik. Ziel des Chemiepraktikums ist die Beherrschung grundlegender Methoden des chemischen Arbeitens sowie Vertiefung ausgewählter chemischer Phänomene durch entsprechende Experimente.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden sind in der Lage, physikalische Gesetzmäßigkeiten in ausgewählten Experimenten anzuwenden. Sie verfügen über Grundkenntnisse der Messtechnik. Unter Anwendung des erlernten chemischen Wissens können die Studierenden chemische Experimente durchführen. Sie beherrschen allgemeine chemische Trenn- und Nachweismethoden.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden sind in der Lage unter Anwendung von einfachen Labormethoden ausgewählte chemische Verbindungen nachzuweisen und zu bestimmen. Sie beherrschen einfache stöchiometrische Berechnungen.</p> <p><i>3. Soziale Kompetenzen</i> Die Studierenden sind in der Lage, die im chemischen Praktikum gestellten Aufgaben unter anderem in Zusammenarbeit mit anderen Studierenden (Teamarbeit) zu realisieren und über erreichte Teil- und Endergebnisse zu kommunizieren und diskutieren. Sie erlernen die Dokumentation von wissenschaftlichen Sachverhalten, zeigen Verantwortungsbewusstsein und leisten ihren Beitrag zur Einhaltung der Laborordnung.</p> <p><i>4. Akademische Schlüsselkompetenzen</i> Die Studierenden beherrschen grundlegende Methoden des experimentellen Arbeitens. Sie kennen Methoden der computergestützten Erfassung und Auswertung von Messdaten sowie zur Bewertung von Messunsicherheiten. Die Studierenden können im Team arbeiten und haben Auftrittskompetenz. Sie verfügen über Planungskompetenz, können praktische Arbeiten in definierten Zeitfenstern durchführen und mit Software-Paketen umgehen. Sie beherrschen die Dokumentation und Auswertung wissenschaftlicher Sachverhalte.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	10 Praktikumsberichte, (jeweils 5 Seiten), unbenotet			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie (1 Woche) (Praktikum)	Betreuung: 3 SWS	erfolgreich absolviertes Praktikum, Stöchiometrietest, schriftliches Abtestat	-	-
Laborpraktikum Physik (Praktikum)	Betreuung: 1 SWS	-	-	-

Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen: Erfolgreiche Abschluss von PHY-101-GEO „Experimentalphysik der Mechanik“
Anbietende Lehreinheiten:	Physik (50 %) Chemie (50 %)

<b>GEE-PM1: Oberflächenhydrologie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse und Methoden zu Prozessen und Anwendungsfragen der Oberflächenhydrologie, mit den thematischen Schwerpunkten Abflussbildung, Abflusskonzentration, Schneehydrologie, Verdunstungsprozesse, Tracerhydrologie und Wassererosion. Die Vorlesung wird durch eine Übung mit praktischen Anwendungsbeispielen ergänzt. Die Seminare ergänzen wasserwirtschaftliche Themen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden beherrschen Grundlagen und weiterführende Aspekte der Oberflächenhydrologie und können ausgewählte wasserwirtschaftliche Fragen verstehen und selbstständig bearbeiten und beurteilen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, bestimmte Fragestellungen aus der Oberflächenhydrologie konzeptionell zu analysieren und anhand vermittelter Berechnungsansätze quantitativ zu lösen. Dabei geht es um Fragestellungen zur Berechnung von Abflussbildung, Abflusskonzentration, Verdunstung, Schneeschmelze, Infiltration, Oberflächenabfluss.</p> <p>Mit den erworbenen Fach- und Methodenkompetenzen können eigenverantwortlich Fragen des Wasserhaushalts quantifiziert und verschiedene mögliche Bewirtschaftungsalternativen beurteilt werden.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	135			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Hydrologie II (Vorlesung und Übung)	2	-	Übungsaufgaben (80%)	-
„Globale Wasserressourcen“ (Seminar)	1	Präsentation (30 Min.)	-	-
„Wasserwirtschaft“ (Seminar)	1	Präsentation (30 Min.)	-	-
„Flusslandschaften“ (Seminar)	1	Präsentation (30 Min.)	-	-
Zwei der drei Seminare sind obligatorisch zu belegen.				
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen: Grundlagen der Hydrologie (BSc.-Studium oder äquivalent)			
Anbietende Lehreinheit:	Geoökologie			

<b>GEE-PM2: Landschaftsmanagement und Ressourcenschutz</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Einschlägige Verfahren der Umweltplanung und -steuerung zum Landschafts- und Ressourcenmanagement sowie die kritische Auseinandersetzung mit entsprechenden Problemen und Anwendungsbeispielen auf unterschiedlichen administrativen Ebenen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse im Gebiet des Landschafts- und Ressourcenmanagement. Die Studierenden sind in der Lage einen wissenschaftlichen Text zu verfassen, lernen Peer-Review-Verfahren anzuwenden und können die Inhalte ihrer Texte unter Zuhilfenahme adäquater Medien verbal vorstellen. Die Studierenden sind in der Lage im Team zu arbeiten und gemeinsam eine Fragestellung zu formulieren.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Hausarbeit, ca. 10 Seiten/Person individuelles Lernportfolio, ca. 20 Seiten Klausur, 90 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Planungsverfahren (Vorlesung)	2	-	-	-
Landschaftsmanagement (Seminar)	2	1 Referat (ca. 15 Min.)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Geoökologie			

<b>GEE-PM3: Hydrogeologie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundwasserfließprozesse</li> <li>- Erkundung und Nutzung von oberflächennahen Aquiferen</li> <li>- Hydrogeologische und hydrochemische Prozesse</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden beherrschen Grundlagen und weiterführende Aspekte der Hydrogeologie und Hydrochemie und können ausgewählte wasserwirtschaftliche Fragen verstehen und selbstständig bearbeiten und beurteilen.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden sind in der Lage, bestimmte Fragestellungen aus der Oberflächenhydrologie und unterirdischen Hydrologie konzeptionell zu analysieren und anhand vermittelter Berechnungsansätze quantitativ zu lösen. Dabei geht es beispielsweise um Fragestellungen zur Berechnung von Verdunstungsraten, Schneeschmelzraten, Infiltrationsraten, Oberflächenabfluss und unterirdischer Fließprozesse.</p> <p><i>3. Handlungskompetenzen</i> Mit den erworbenen Fach- und Methodenkompetenzen können eigenverantwortlich Fragen des Wasserhaushalts quantifiziert und verschiedene mögliche Bewirtschaftungsalternativen beurteilt werden.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Hydrogeologie (Vorlesung und Übung)	2 V + 1 Ü	-	-	-
Hydrochemie (Vorlesung)	1	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen: Grundlagen der Mathematik, (z.B. MAT-M1 und MAT-M2) sowie GEE- HY Hydrologie (BSc.-Studium) oder äquivalent			
Anbietende Lehrinheit:	Geoökologie			

<b>GEE-PM4: Oberflächenprozesse</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Erosionsprozesse auf Hängen und in Kleineinzugsgebieten                      - Kontrollfaktoren (Böden, Klima, Landnutzung)                      - Formen und Prozesse (lineare und flächenhafte Prozesse)                      - Quantifizierung</p> <p>Bodenmuster in Kleineinzugsgebieten                      - Analyse mit Hilfe nicht-invasiver Verfahren                      - pedogenetische Deutung, Identifikation von Lateralfüssen                      - Kopplung an hydrologische und biogeochemische Prozesse in der Landschaft</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <b>1. Fachkompetenzen</b>                      Die Studierenden können wissenschaftlich fundierte Urteile über Erosionsprozesse und deren Kontrollfaktoren fällen.                      Die Studierenden beherrschen die Grundlagen einer Strukturanalyse von Bodenlandschaften auf Basis der Verfahren des „Digital Soil Mapping“ und sind in der Lage Böden in einer Feldansprache zu beschreiben und pedogenetisch wie standortskundlich zu deuten.</p> <p><b>2. Methodenkompetenzen</b>                      Die Studierenden können eine vorgegebene Fragestellung unter Anwendung fachwissenschaftlicher Methoden bearbeiten.                      Die Studierenden können eigene Fragestellungen entwickeln und unter Verwendung geeigneter Methoden bearbeiten.</p> <p><b>3. Handlungskompetenzen</b>                      Die Studierenden können ihre Arbeit vor der Seminaröffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Vortrag, 15 min Klausur, 90 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Surficial Processes (Seminar)	2	-	-	-
Bodenlandschaften (Praktikum)	4	Bericht (10 Seiten)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Geoökologie			

<b>GEE-PM5: Landschaftsstoffdynamik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Transport- und Umsetzungsprozesse für Stoffe in Boden und Grundwasser                      - Mathematische Beschreibung, Parametrisierung und Berechnung von Stofftransport und Stoffumsetzungen                      - Spezielle Phänomene der Stoffdynamik                      - Beispiele der Bilanzierung von Stoffflüssen in Landschaftskompartimenten</p> <p>Wechselwirkungen zwischen landwirtschaftlicher Flächennutzung und Stoffbelastung von Grund- und Oberflächengewässern                      - Mathematische Einzugsgebietsmodelle zur Beschreibung von Stofftransport und -umsatzprozessen                      - Transport- und Retentionsprozesse von Nährstoffen (N- u. P-) im Landschaftsmaßstab                      - Eintrag und Wirkung von Pflanzenschutzmittel in Oberflächengewässer-Beispiele zu spezifischen Agrarlandschaften wie Niedermoorstandorte</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      1. <i>Fachkompetenzen</i>                      Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Bilanzierung von Stoffflüssen in Landschaftskompartimenten, kennen Prozesse von Stofftransport und -umsetzungen und sind in der Lage, diese mathematisch zu beschreiben.                      Die Studierenden kennen grundlegende Nährstofftransport und -umsatzprozesse in Agrarlandschaften, beherrschen die Methoden der Quantifizierung anthropogener Belastungen von Böden, Grundwasser und Oberflächengewässer und sind in der Lage, Schutzmaßnahmen für die Reinhaltung von Oberflächen- und Grundwässer zu entwickeln und hinsichtlich ihrer Effizienz zu bewerten.</p> <p>2. <i>Methodenkompetenzen</i>                      Die Studierenden können eine vorgegeben Fragestellung unter Anwendung fachwissenschaftlicher Methoden bearbeiten.                      Die Studierenden können eigene Fragestellungen entwickeln und unter Verwendung geeigneter Methoden bearbeiten.</p> <p>3. <i>Handlungskompetenzen</i>                      Die Studierenden können ihre Arbeit vor der Seminaröffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Stoffhaushalt (Vorlesung)	2	-	-	-
Nährstoffe in Agrarlandschaften (Seminar)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Geoökologie		

<b>GEE-PM6: Angewandtes Landschaftsmanagement</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Theorie und Praxis der Kommunikation &amp; Partizipation im Landschaftsmanagement, Projektanträge und Förderrichtlinien, Anwendungsbeispiele im Landschaftsmanagement</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <b>1. Fachkompetenzen</b> Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse im Gebiet des angewandten Landschaftsmanagements.  <b>2. Methodenkompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage einen Projektantrag im zu verfassen und einen solchen kritisch zu beurteilen.  <b>3. Handlungskompetenzen</b> Die Studierenden können eigenverantwortlich ein Projekt planen und sind in der Lage, im Team zusammenarbeiten und gemeinsam eine Fragestellung bearbeiten.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 min mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Geländeübung Landschaftsmanagement (Übung)	2	1 Bericht (5-10 Seiten) oder Reflexion (ca. 5 Seiten)	-	-
Kommunikation & Partizipation im Landschaftsmanagement (Seminar)	2	-	-	-
Flächen- & Projektmanagement (Seminar)	2	Hausarbeit (20- 30 Seiten)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Geoökologie		

<b>GEE-PR: Feld- und Laborarbeiten</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Die Übung Biotopkartierung führt die Methodik der Klassifikation von Lebensraumtypen/Biotoptypen ein. Unter Berücksichtigung der deutschen und europäischen Rahmenbedingungen werden die abgestuften Methoden der Biotopkartierung vorgestellt und die Grundlagen der Bewertung von Lebensraumtypen (Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen, prioritäre Biotoppe der FFH-RL) behandelt. Erhebung ausgewählter bodenkundlicher Daten und deren Darstellung.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden kennen einfache Methoden zur Bestimmung von Bodeneigenschaften und können anhand von Kartierschlüsseln Biotoppe klassifizieren.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden können eine vorgegebene Fragestellung unter Anwendung fachwissenschaftlicher Methoden bearbeiten.</p> <p><i>3. Soziale Kompetenzen</i> Die Studierenden können ihren Standpunkt schriftlich darstellen. Die Studierenden sind in der Lage, im Team zusammenzuarbeiten und gemeinsam eine Fragestellung zu bearbeiten.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Hausarbeit, 10 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Bodenkundliches Landschaftspraktikum (Praktikum)	2	-	-	-
Biotopkartierung (Seminar)	2	Kartierbögen, Bericht und GIS-Auswertung	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen: GEE-BO „Bodenkunde“			
Anbietende Lehreinheit:	Geoökologie			

<b>GEE-TV1: Bodenlandschaften</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen über Bodenlandschaften</li> <li>- Vermessung der Landschaftsoberfläche und Erstellung von Höhenmodellen aus Rohdaten</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden sind in der Lage räumliche Muster von Böden in der Landschaft sowohl als langfristige Folge von oberflächennahen Prozessen als auch als Kontrollfaktor rezenter Prozesse zu verstehen. Die Studierenden sind befähigt, Daten zur Erstellung von Digitalen Höhenmodellen im Feld zu erheben, aus ihnen Digitale Höhenmodelle zu erstellen, mit diesen Modellen zu arbeiten, sowie Unsicherheiten der Modelle systematisch zu analysieren.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Analyse von Landschaften, Erhebung von Daten im Feld, Arbeit mit Digitalen Höhenmodellen</p> <p><i>3. Soziale Kompetenzen</i> Die Studierenden können sich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- in Kleingruppen organisieren,</li> <li>- selbständig Probleme lösen,</li> <li>- Analyseergebnisse kritisch bewerten.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	105			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Bodenlandschaften (Vorlesung)	2	-	-	-
Geländeübung (Übung)	1	-	-	-
Digitale Höhenmodelle (Seminar)	2	Präsentation (10 Min.) oder Bericht (ca. 10 Seiten)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester (mind. alle drei Jahre)			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen: GEE-BO „Bodenkunde“, GEE-GM „Geomorphologie“, GEE-GIS2 „Fortgeschrittene Geoinformationssysteme“			
Anbietende Lehrinheit:	Geoökologie			

<b>GEE-TV2: Georisiken</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Vorlesung „Einführung in die Risikoanalyse und das Risikomanagement“: Die Vorlesung führt in Begriffe der Risikoforschung, Ansätze zur Quantifizierung von Georisiken und verschiedene Vorsorgekonzepte ein. Ziel ist die Vermittlung und Diskussion der grundlegenden Aspekte der Analyse und des Umgangs mit Georisiken: Bedeutung von Georisiken; natürliche Prozesse und Auswirkungen von Naturgefahren auf Mensch und Umwelt; Kreislauf des Risikomanagements; Gefährdungsanalyse und Bemessung von Schutzanlagen; Einführung in die Risikovorsorge wie Flächen-, Bau-, Verhaltens- und Informationsvorsorge, Risikotransfersysteme; Risikobewertung, -wahrnehmung und -kommunikation.                      Seminar „Hochwasserrisiko“: Ziel ist die Diskussion von Zusammenhängen über die Entstehung und Auswirkungen von Hochwasserereignissen, über Veränderungen des Hochwasserrisikos durch Klimawandel und Eingriffe in Flusslandschaften sowie über Ansätze des Hochwasserrisikomanagements.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <b>1. Fachkompetenzen</b>                      Die Studierenden sind sich der Bedeutung von Georisiken sowie der Komplexität der Ursachen, die zu katastrophalen Auswirkungen führen, bewusst. Sie haben einen Überblick über die verschiedenen Georisiken (Erdbeben, Tsunami, Hochwasser, Sturm etc.) und einen vertieften Einblick in das Georisiko Hochwasser. Die Studierenden beherrschen wichtige Begriffe der Risikoforschung und verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Risikoanalyse und zur Risikoreduktion, z.B. durch Frühwarnsysteme, Flächen- und Bauvorsorge sowie technische Schutzsysteme. Außerdem kennen sie verschiedene Risikotransfersysteme. Die Studierenden erkennen die Bedeutung der interdisziplinären Analyse von Georisiken und der interdisziplinären Diskussion zur Vorsorge und Bewältigung von Naturgefahren.</p> <p><b>2. Methodenkompetenzen</b>                      Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte systematisch aufzuarbeiten und ihre Arbeit vor einer Seminaröffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorzustellen und zu verteidigen. Die Studierenden sind in der Lage, verschiedene fachliche Positionen zu identifizieren und zu diskutieren. Die Studierenden können ihren Standpunkt schriftlich darstellen.</p> <p><b>3. Handlungskompetenzen</b>                      Die Studierenden können einzeln und im Team zielorientiert arbeiten und können fachliche Inhalte mündlich und schriftlich präsentieren und verteidigen. Die Studierenden kennen Einsatzbereiche und Grenzen verschiedener Vorsorgekonzepte und können Lösungsansätze zur Risikoreduktion erarbeiten und kritisch beleuchten.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Referat, (30 Min.) inkl. schriftlicher Ausarbeitung (10 Seiten) zum Seminar			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Hochwasserrisiko (Seminar)	2	-	-	-
Einführung in der Risikoanalyse und das Risikomanagement (Vorlesung)	2	Hausaufgaben (80 %)	-	-

Häufigkeit des Angebots:	V: Wintersemester S: Sommersemester (mind. alle drei Jahre)
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehrinheit:	Geoökologie

<b>GEE-TV3: Globaler Wandel – Die Erde als System</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Vermittlung von Grundlagen der Interaktionen erdsystemarer Prozesse und deren Veränderung unter paläoklimatischen, aktuellen und zukünftigen Klimabedingungen. Die Studierenden lernen den Umgang mit Modellunsicherheiten und sich schnell verändernden Hypothesen in einem dynamischen Wissenschaftsgebiet.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i>                      Die Studierenden beherrschen die Grundlagen zu Interaktionen zwischen den Komponenten des Erdsystems. Die Studenten vertiefen ihre Kenntnisse, über welche Prozesse Atmosphäre, Ozean und Biosphäre verknüpft sind, und wie sie sich unter paleoklimatischen, aktuellen und zukünftigen Klimabedingungen verändern. Die Studenten lernen, wie der Mensch diese erdsystemaren Prozesse beeinflusst hat und welche Veränderungen zu Kipp-Punkten im Erdsystem führen könnten. Sie lernen, Beziehungen zwischen den Teilfachgebieten herzustellen, sowie den Umgang mit Modellunsicherheiten und Informationslücken. Die Studenten lernen den Umgang mit englischer Fachliteratur und die Auseinandersetzung mit verschiedenen, sich z.T. widersprechenden Hypothesen in einem dynamischen Wissenschaftsgebiet.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i>                      Die Studierenden erklären in der Vorlesung bereits bekannte Abb. und Schemata und beteiligen sich aktiv an der wissenschaftlichen Diskussion in der Vorlesung und im Seminar. Die Studierenden wissen, wie fachwissenschaftliche Theorien und Modelle entwickelt werden und können begründete Anpassungen von Standardmethoden vorschlagen.</p> <p><i>3. Soziale Kompetenzen</i>                      Die Studierenden können selbständig für ihr Seminarthema den aktuellen Stand der Forschung ermitteln. Sie können ihr Seminarthema vor der Seminaröffentlichkeit in einem Einzelvortrag mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen und anschließend die Diskussion leiten. Die Studierenden können selbständig englische Fachtexte lesen und soweit notwendig eigene ergänzende Literatur zum Thema recherchieren.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Vortrag, und anschließende Diskussion zum Vortrag (45 Min.) im Seminar			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar (Seminar)	2	-	-	-
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	schriftliches Testat	-

Häufigkeit des Angebots:	V: Wintersemester S: Sommersemester (mind. alle drei Jahre)
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen: GEE-GÖ2 "Skalen und Prozesse in der Geoökologie"
Anbietende Lehreinheit:	Geoökologie

<b>GEE-TV4: Angewandte Hydromechanik der Landschaft</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gewässerhydraulik (Hydromechanik der Oberflächengewässer)</li> <li>- Bodenphysik (Physik der Landoberfläche, insbesondere der ungesättigten Bodenzone)</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden beherrschen die Grundgleichungen der Hydrostatik, des Abflusses in Fließgewässern und der Wasserbewegung im Boden.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden sind in der Lage grundlegende Fragestellungen aus der der Hydromechanik und Bodenphysik mittels angewandter Berechnungsverfahren zu quantifizieren.</p> <p><i>3. Soziale Kompetenzen</i> Die Studierenden interpretieren bodenphysikalische und gewässerhydraulische Sachverhalte korrekt und sind in der Lage, Diskussionen über verschiedene Sichtweisen und Lösungsansätze inhaltlich zu führen und entsprechende Aufgaben schriftlich lösen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Übungsaufgaben (80%), semesterbegleitend			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Gewässerhydraulik (Vorlesung und Übung)	2	-	-	-
Bodenphysik (Vorlesung und Übung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester (mind. alle drei Jahre)			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Geoökologie			

<b>GEE-TV5: Umweltstoffdynamik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Stofftransport im Untergrund, Umweltchemikalien, Ökotoxikologie</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden kennen die Grundlagen des terrestrischen Transports von Umweltchemikalien, wichtige Stoffgruppen und Beispiele der ökotoxikologischen Wirkung.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden können qualitative und einfache quantitative Aussagen zu Fragestellungen des Stofftransports im Untergrund machen.</p> <p><i>3. Personale Kompetenzen</i> Die Studierenden können fachwissenschaftliche Methoden darlegen und Lösungsansätze zu Fragestellungen verteidigen.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: mündliche Prüfung, 30 Min. Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	2 V + 1 Ü	-	-	-
Seminar (Seminar)	1	-	Vortrag (45 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:	V und Ü: Wintersemester, S: Sommersemester (mind. alle drei Jahre)			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Geoökologie			

<b>GEE-TV6: Regionale und globale geoökologische Probleme</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Charakterisierung der Ökozonen der Erde</li> <li>- Diskussion von ausgewählten globalen geoökologischen Problemen</li> <li>- Ansätze zur physisch-geographischen Charakterisierung von tropischen oder außertropischen Regionen, unter besonderer Berücksichtigung geoökologischer Probleme</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beherrschen die globalen und zonalen Strukturen von verschiedenen physisch-geographischen Komponenten des Naturraums (Relief, Geologie, Klima, Hydrologie, Vegetation und Boden),</li> <li>- erlernen anhand ausgewählter regionaler Schwerpunkte Ansätze zur Charakterisierung physisch-geographischer Regionen und geoökologischer Probleme,</li> <li>- kennen ausgewählte globale geoökologische Probleme, können diese bewerten und kritisch diskutieren.</li> </ul> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können sich verschiedene geographische Regionen eigenständig erschließen und diese charakterisieren</li> <li>- können zu einer Fragestellung zu den Inhalten des Moduls Fachliteratur recherchieren, zusammenfassen und präsentieren</li> </ul> <p><i>3. soziale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können in Gruppen zusammenarbeiten</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung, 20 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	105			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
„Ökozonen“ (Vorlesung)	2	-	-	-
„Regionale physische Geographie“ (Seminar)	2	-	Hausaufgaben (80%)	-
„Globale geoökologische Probleme“ (Seminar)	1	-	Hausaufgaben (80%)	-
Häufigkeit des Angebots:	V „Ökozonen“: Sommersemester, Seminare: Wintersemester (mind. alle drei Jahre)			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Geoökologie			

<b>GEE-TV7: Forschungsorientierte Projektarbeit</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Integration der bisher erlernten Kenntnisse und Methoden in einem interdisziplinären Studienprojekt, in dem Gruppen von Studierenden zu geeigneten geoökologischen Fragestellungen Daten erheben, auswerten, darstellen und interpretieren. Das Projekt kann auch Modellierungsarbeiten umfassen. Abschließend wird ein zusammenfassender Bericht verfasst. In der Abschlusspräsentation werden im Rahmen eines Kolloquiums alle Projekte von den jeweiligen Gruppen vorgestellt im Rahmen von Vorträgen und anschließenden Diskussionen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> <i>1. Fachkompetenzen</i> In der Forschungsorientierten Projektarbeit werden in Gruppen vorbereitende Projektkonzepte und ggf. Vorstudien für ausgewählte Themen nach den o.g. Prinzipien erarbeitet, vorgestellt und diskutiert (Die vollständige Durchführung des geplanten Projektvorhabens ist nicht Teil des Moduls). Im Abschlusskolloquium werden in Gruppen die Ergebnisse des Projektentwürfe/Vorstudien präsentiert, diskutiert und verteidigt. Alle Studierenden nehmen am Abschlusskolloquium (Diskussion) teil.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden sind in der Lage, ein Projekt nach wissenschaftlichen Kriterien zu gliedern, zu planen und demnach Ergebnisse zu erarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, ihre Projektergebnisse in der Form eines Vortrags darzustellen, zu präsentieren, diskutieren und zu verteidigen.</p> <p><i>3. Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen)</i> Die Studierenden sind in der Lage, konkrete geoökologische Fragestellungen zu analysieren und darauf basierende Ergebnisse abzuleiten, welche in der Form eines Berichts und Vortrags dargestellt, präsentiert, diskutiert und zu verteidigt werden.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	schriftl. Bericht, (10 Seiten) mit Verteidigung (15 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Abschlusskolloquium (Kolloquium)	1	-	-	-
Projektarbeit (Projekt)	1	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester (mind. alle drei Jahre)			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Geoökologie			

<b>GEE-TV8: Geoökologie plus</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Vertiefung geoökologischer Grundlagen und natürlicher Phänomene sowie wissenschaftlicher Techniken und Methoden.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: mündliche Prüfung, 30 Min. Klausur, 90 Min. Hausarbeit, 15 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	105			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- teil-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar (Seminar)	2	-	-	-
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	2 V + 1 Ü	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Geoökologie		

<b>GEE-UP: Umweltplanung</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Rechtliche Grundlagen, Methoden und Anwendungsbeispiele der Umweltplanung und der Naturschutzpraxis</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden haben einen Überblick über die Ziele und Strategien des Naturschutzes, kennen die wichtigsten Planungs- und Prüfinstrumente sowie die rechtlichen Grundlagen der Umweltplanung und können diese einordnen.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden sind in der Lage spezifische Aufgaben der Umweltplanung selbstständig zu strukturieren und mit den einschlägigen Methoden der Bestandsaufnahme, Bewertung und Planung zu bearbeiten.</p> <p><i>3. Soziale Kompetenzen</i> Die Studierenden können die Grundlagen der Umweltplanung mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien schriftlich und vor der Seminaröffentlichkeit anwenden und vorstellen. Des Weiteren sind sie in der Lage vorgegebene Aufgabenstellungen der Umweltplanung zu bearbeiten und einer adäquaten Lösung zuzuführen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Hausarbeit, 10 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	105			

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Umweltplanung (Seminar)	2	-	-	-
Naturschutzpraxis (Vorlesung)	1	-	-	-
Einführung in die Umweltpla- nung (Vorlesung)	2	-	Testat	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Geoökologie		

<b>GEE-WM: Wissenschaftliche Methoden in der Praxis</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Wahrscheinlichkeitsrechnung, deduktive und induktive Logik, quantitative Beschreibung und Visualisierung von Daten, Modellierung von Daten mittels Verteilungen, Parameter und Intervallschätzung für Proportionen und Mittelwerte (Bayes und klassisch), Signifikanztests, Beziehung zwischen zwei Größen, Stichprobenpläne, praktische Anwendungen der Programmiersprache "R".</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden - sind anwendungssicher im Umgang mit deduktiver und induktiver Logik und Wahrscheinlichkeitsrechnung, - beherrschen die Grundlagen der Datenvisualisierung und -reduktion und der Datenerhebung, - sind vertraut mit den Methoden der Parameterschätzung, - können die Plausibilität von Hypothesen überprüfen, - können unter Unsicherheit Einsicht gewinnen und Entscheidungen treffen, - sind mit wissenschaftlichen Methoden der Praxis vertraut.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden - können eine vorgegebene Fragestellung unter Anwendung fachwissenschaftlicher Methoden bearbeiten, - können eigene Fragestellungen entwickeln und unter Verwendung geeigneter Methoden bearbeiten, - sind vertraut mit der Programmiersprache "R".</p> <p><i>3. Soziale Kompetenzen</i> Die Studierenden können Entscheidungen unter Unsicherheit treffen.</p>	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
1 (Vorlesung)	1	-	-	-
Übung inkl. "R"-Tutorium (Übung)	1	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		V/Ü: Wintersemester (1 SWS) V/Ü: Sommersemester (1 SWS)		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Geoökologie		

**Geowissenschaften**

<b>GEW-B-P01: Geowissenschaften</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul vermittelt einen Überblick über alle Teilgebiete der Geowissenschaften und deren Vernetzung. Die Übungen sind auf die jeweiligen Themenblöcke der Vorlesung abgestimmt.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung zum Verständnis der wichtigsten Zusammenhänge im System Erde</li> <li>- Grundlegende Kenntnisse über die Zusammenhänge von Geologie, Mineralogie/Petrologie und Geophysik im System Erde</li> </ul> <p><i>2. Soziale/personale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teamarbeit, Selbstorganisation</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	60			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Mineral- und Gesteinsbestimmung (Vorlesung und Übung)	4	-	Übungsaufgaben (80%)	-
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	Übungsaufgaben (80%)	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Geowissenschaften		

<b>GEW_BScP13: Grundlagen der Allgemeinen Geophysik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Die Erde als Planet, Figur und Schwerefeld der Erde, Isostasie, Aufbau der tiefen Erde, Rotation und Rotationsschwankungen, Magnetfeld, Gesteinsmagnetismus, Paläomagnetismus, elastische Eigenschaften von Gesteinen, Spannungszustand, Erdbeben, seismische Wellen, Geothermik und Alter der Erde, Messmethoden der Geophysik.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Grundverständnis der wesentlichen physikalischen Eigenschaften des Erdkörpers und der wesentlichen geophysikalischen Phänomene und Methoden.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vor- lesung und Übung)	4	-	Erfolgreiche Bear- beitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen: Teilnahme an den Modulen Geowissenschaften I + II, Experimentalphysik I + II, Mathematik I + II		
Anbietende Lehreinheit:		Geowissenschaften		

<b>GEW_BScP14: Grundlagen der Angewandten Geophysik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Grundlagen und Prinzip seismischer Verfahren (Refraktions- und Reflexions- seismik), Magnetfeld der Erde, Geo- und Paläomagnetismus. Angewandte Magnetik (Anomaliefeld, Anwendungen, Datenbearbeitung), Angewandte Gravimetrie, Physikalische Grundlagen und Prinzipien elektrischer und elekt- romagnetischer Verfahren, Vermessung und GPS (Grundlagen). In der Gelän- deübung werden einzelne behandelte Verfahren im Gelände eingesetzt, was auch die Auswertung und Interpretation der Daten beinhaltet.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Grundverständnis der wesentlichen geophysikalischen Phänomene sowie ein grundlegendes Wissen hinsichtlich der physikalischen Grundlagen geophysika- lischer Verfahren sowie deren Anwendung zur Erkundung des Untergrundes.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	97,5			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Geländeübung (Übung)	2	-	-	-
Vorlesung und Übung (Vor- lesung und Übung)	4	-	Erfolgreiche Bear- beitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen: Teilnahme an den Modulen Geowissenschaften I+II, Experimentalphysik I+II, Mathematik I+II sowie Grundlagen der Allgemeinen Geophysik		
Anbietende Lehreinheit:		Geowissenschaften		

<b>GEW_BScW21: Seismologie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Grundlagen der Elastizitätstheorie, Wellengleichung (Raumwellen), Wellenausbreitung in geschichteten Medien, Strahlentheorie, Oberflächenwellen, Erdbebenlokalisierung (Punktherdmodell), Erdbebenstärke (Magnitude / Intensität), Herdmechanik und ausgedehnte Quelle, Seismometer, Strukturuntersuchung mittels seismologischer Verfahren</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Studierende kennen die Grundlagen der Erdbeben-Seismologie. Sie werden in die Lage versetzt, Standardaufgaben der beobachtenden Seismologie zu lösen (Lokalisierung von Erdbeben, Herdmechanik, Seismogramminterpretation und Strukturbestimmung).</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Mündliche Prüfung, 30 Min. Klausur, 90 Min. Hausarbeit, 20 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen: Teilnahme am Modul Grundlagen der Allgemeinen Geophysik		
Anbietende Lehrinheit:		Geowissenschaften		

<b>GEW_BScW26: Physik der tiefen Erde</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Das Modul vermittelt einen Überblick zu den physikalischen Grundlagen des stofflichen Aufbaus des tiefen Erdinneren (Thermodynamik des Festkörpers, Gitterschwingungen, Debye-Theorie, Grüneisen-Parameter, Mie-Grüneisen-Beziehung, Zustandsgleichungen, Schmelzprozesse) und zu den entsprechenden Beobachtungsgrößen in der Geophysik (vp/vs Geschwindigkeiten bei hohen p,T-Bedingungen, Reuss-Voigt-Hill Mittelwertbildung bei Gesteinen, etc.). Der Zusammenhang mit dem PREM Referenz-Modell (Dziewonski &amp; Anderson, 1981) des Erdinneren wird abgeleitet und erläutert. Darauf aufbauend werden einzelne Prozesse zur Dynamik von Erdmantel und Lithosphäre (Energiebilanz, Wärmefluss/Geotherme in der Lithosphäre, Teilschmelzen) beispielhaft vorgestellt und diskutiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Die Studierenden verfügen über ein physikalisches Grundverständnis für den Aufbau des tiefen Erdkörpers, für den Zusammenhang von geophysikalischen Beobachtungsgrößen mit dem stofflichen Aufbau der tiefen Erde.</p>			

Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Mündliche Prüfung, 30 Min. Klausur, 90 Min. Hausarbeit, 20 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorle- sung und Übung)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen: Teilnahme am Modul Grundlagen der Angewandten Geophysik			
Anbietende Lehreinheit:	Geowissenschaften			

<b>GEW-GIS1: Grundlagen der Geoinformationssysteme</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Die Vorlesung zu Raumbezogenen Informationssystemen führt in Grundlagen, Fragestellungen und Methoden von Raumbezug, Geographische Informationssysteme, und Fernerkundung ein. Im Seminare GIS 1- Methoden und Techniken werden die theoretischen Kenntnisse der Vorlesung praktisch vertieft und angewendet. Dabei stehen grundlegende Verfahren zur Erfassung, Verarbeitung von Geodaten genauso im Mittelpunkt wie Methoden der räumlichen Analyse.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden - beherrschen die theoretischen und anwendungsbezogenen Grundlagen von Raumbezug, Geoinformatik und Fernerkundung, - verfügen über grundlegende Kenntnisse in den Bereichen der Erfassung, Verwaltung, Analyse und Präsentation raumbezogener Information.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden - sind in der Lage, Methoden und Werkzeuge der Geoinformatik und Fernerkundung unter anderem unter Nutzung von Geoinformationssystemen (GIS) auf raumbezogene Fragestellungen anzuwenden, - können Geodaten einschließlich Fernerkundungsdaten interpretieren, erfassen, verarbeiten und deren Anwendungsbereiche aufzeigen, - kennen den Umgang mit Fernerkundlichen Daten (Luftphotos, Lidar und Satellitendaten).</p> <p><i>3. Soziale Kompetenzen</i> Die Studierenden - können die Grundlagen der Geoinformatik und Fernerkundung mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien schriftlich und vor der Seminaröffentlichkeit sowie in einem Prüfungsgespräch/in einer schriftlichen Prüfung anwenden und vorstellen, - sind in der Lage, vorgegebene raumbezogene Aufgabenstellungen zu bearbeiten und einer adäquaten Lösung zuzuführen.</p>	

Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. mündliche Prüfung, 20 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Raumbezogene Informations- systeme (Vorlesung)	3	-	-	-
GIS und FE: Methoden und Techniken (Seminar)	3	-	60 % der erreich- baren Punkte in den Hausaufgaben (4-6), 50% der erreichbaren Punk- te im Testat	-
Häufigkeit des Angebots:	Vorlesung: Wintersemester, Seminar: sowohl Winter- als auch Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen ist: für das Seminar "Methoden und Techniken" das Bestehen eines IT-Fitness-Tests oder der Nachweis von IT-Kenntnissen			
Anbietende Lehreinheit:	Geowissenschaften			

<b>GEW-MGEW15: Permafrostlandschaften</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul vermittelt einen Einblick in die Bildung, den Aufbau und die Veränderung von Permafrostlandschaften. Es werden grundlegende Kenntnisse über die Material- und Stoffumsätze beim Auftauen und Gefrieren von Permafrostböden vermittelt. Der Zusammenhang zwischen Wasser-, Energie und Stoffbilanz und der Emission oder dem Aufnehmen von Treibhausgasen bildet einen weiteren Schwerpunkt. Typische Landschaftsformen und deren Veränderung werden mit Fernerkundungsmethoden erarbeitet. Fossile Permafrostlandschaften und typische Bildungsformen werden während eines Geländepraktikums vermittelt.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Verständnis der Prinzipien der Bildung und Eigenschaft von Permafrost sowie der Landschaftsentwicklung von Permafrostregionen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	105			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorle- sung und Übung)	3	-	-	-
Geländepraktikum (Praktikum)	1	ein Testat	-	-
Seminar (Seminar)	1	-	Vortrag (30 Min.)	-

Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester (mind. alle zwei Jahre)
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehrinheit:	Geowissenschaften

<b>GEW-MGEW16: Spezielle Anwendungen in Geoinformationssystemen</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Entwurf und Entwicklung eines GIS, GIS Content Management, Daten-Austausch, Integration von Modellierungsergebnissen, Analyse von Flussnetzwerken, Analyse von Strukturdaten, Extraktion von Höhenmodellen aus Satelliten und Luftbildern, Berechnung räumlich abgeleiteter Parametern wie Denudationsraten und zum Daten-Austausch bzw. Verwaltung über einen GIS Server.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Teilnehmer können das Design eines GISProjekts und dessen Verknüpfung mit Inhalten selbständig erarbeiten.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Hausarbeit, 8 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	2	-	-	-
Seminar (Seminar)	2	-	Präsentation (45 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:				
		Wintersemester (mind. alle zwei Jahre)		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen: grundlegende Kenntnisse in Geoinformationssystemen		
Anbietende Lehrinheit:		Geowissenschaften		

<b>GEW-MGEW19: Terrestrische Paläoökologie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Innerhalb der Lehrveranstaltungen des Moduls wird den Studenten ein Verständnis für Änderungen von Ökosystemen in Raum und Zeit vermittelt. Außerdem bekommen sie einen Einblick in die Konzepte und methodischen Möglichkeiten der Umwelt- und Klimarekonstruktion anhand von fossilen Organismenresten inklusive der fossilen DNA-Analyse.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden kennen und verstehen grundlegende Konzepte und Methoden der Paläoökologie.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Posterpräsentation, 20 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	60			

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Praktikum oder Übung (Übung)	4	-	Erarbeitung eines Posters	-
Seminar (Seminar)	2	-	Posterdiskussion	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester (mind. alle zwei Jahre)		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Geowissenschaften		

<b>GEW-MGEW26: Küstendynamik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Die Vorlesung wird sich mit folgenden Aspekte der Küstendynamik befassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Küstenklassifikation; Definition Küstenlinie; Tektonik und Küsten,</li> <li>- Küsten Oberflächenformen,</li> <li>- Meeresspiegelschwankungen / "Bruun Rule",</li> <li>- Wellentheorie; Küstensedimente (budgets and cells), Wellenenergie und Strömung; Wellen Refraktion und Brechung,</li> <li>- Wellen „set-up, set-down and run-up“,</li> <li>- Küstenlinien Profile, "cross-shore" Sediment Transport, küstennahe Strömungen, Brandungsströmung,</li> <li>- Küsten Ingenieurwesen und Küstenschutz,</li> <li>- Küsten Biogeochemie – natürliches Karbon und Nährstoffzufluss; anthropogene Einflüsse und Eutrophierung,</li> <li>- gesetzlicher Status von Küstensystemen; Küstenerhaltung,</li> <li>- "Integrated Coastal Zone Management" (ICZM),</li> <li>- Mangroven Küsten, Korallen Küsten, polare Küsten, Dünsysteme, Barriere Systeme, Salzsümpfe.</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden kennen die Grundlagentheorie der Küstenmorphologie sowie der Küstenprozesse. Sie kennen darüber hinaus wichtige Anwendungsfälle und können die einschlägigen Methoden verstehen.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Übung wird sich mit Methoden sowie mit bestimmten Anwendungsfällen befassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Küstenlinien Profile Anpassungsszenarien,</li> <li>- Wellen Refraktion Vorhersage,</li> <li>- Wellen „run-up“ Kalkulationen,</li> <li>- Küstenmanagement.</li> </ul> <p>Die Studierenden können Sedimenttransport und Küstenliniendynamik quantitativ analysieren.</p> <p><i>3. Handlungskompetenzen</i> Mit den erworbenen Fach- und Methodenkompetenzen können die Studenten eigenverantwortlich eine integrierte Studie zur Küstenbewegung planen, die relevante Aufgabenstellung setzen und diese selbständig bearbeiten.</p>	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, (90 Min.)	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Seminar (Vor- lesung und Seminar)	2V + 2S	-	Vortrag (20 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester (mind. alle zwei Jahre)		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		empfohlen: Grundkenntnisse der Algebra		
Anbietende Lehreinheit:		Geowissenschaften		

<b>GEW-MGEW27: Angewandte Fernerkundung</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul vermittelt den praktischen Umgang mit Fernerkundungsdaten, u.a. Lidar Daten, Punktwolken, und digitalen Geländemodellen. Das Modul beinhaltet die Bearbeitung und Klassifizierung von Punktwolken und Analysen für Anwendungen im Bereich (Vegetations-) Ökologie, Hydrologie, und Geomorphologie.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Klassifizierung von Punktwolken. Sie sind mit Grundlagen der Visualisierung und der Analyse von verschiedenen Punktwolken, anderen räumlich-irregulären Datensätzen und der Berechnung von Unsicherheits- und Sensitivitätsanalyse vertraut.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden sind in der Lage, unter Verwendung von Matlab (oder Python) und anderen Softwarepaketen gegebene Fragestellungen zu beantworten. Sie können einfache Klassifizierungen von Punktwolken durchführen und digitale Geländemodelle und Vegetationshöhenmodelle erstellen und diese vergleichen, und Unsicherheiten von verschiedenen Datensätzen berechnen.</p> <p><i>3. Handlungskompetenzen</i> Die Studenten können eigenverantwortlich die Analyse von Punktwolken planen und diese Durchführen und anwendungsbezogene Fragestellungen selbstständig bearbeiten.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Studienprojekt, mit Bericht (10 Seiten) Studienprojekt, mit Klausur (90 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Angewandte Fernerkundung (Vorlesung und Übung)	4	-	Hausaufgaben (80%)	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester (mind. alle zwei Jahre)		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen: Grundlagenkenntnisse der Geoinformationssysteme und der geowissenschaftlichen Datenanalyse sowie Matlab- oder Python-Kenntnisse.		
Anbietende Lehreinheit:		Geowissenschaften		

**IT-Systems Engineering**

<b>HPI-BPET-G: BPET-Grundlagen</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul vermittelt grundlegende Konzepte, Methoden und Techniken auf dem Gebiet Business Process Technologies und Enterprise Systems Technologies. Das Modul befasst sich mit Grundlagen über prozessorientierte Informationssysteme, Enterprise-Softwaresysteme und Informationssysteme. So werden beispielsweise Grundlagen der Prozess- und Ereignisverarbeitung und -analyse, der Unternehmenssoftware, der Hauptspeicherdatenbanken sowie der Informationsintegration vermittelt.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden - erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse, - können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden, - lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur, - erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz, - erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Übung (Übung)	2	Übungs- und Projektaufgaben (80%)	-	-
Vorlesung/Projektseminar (Vorlesung oder Seminar)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-BPET-K: BPET-Konzepte und Methoden</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul vermittelt Konzepte und Methoden des IT-Systems Engineering im Vertiefungsgebiet der Business Process Technologies sowie der Enterprise Technologies.</p> <p>Das Modul BPET-K umfasst Lehrveranstaltungen aus den Bereichen prozessorientierte Informationssysteme, Enterprise-Softwaresysteme und Informationssysteme. Die zugrundeliegenden IT-Systeme finden in Unternehmen, Verwaltungen und in den Wissenschaften Anwendung. In diesem Modul liegt der Schwerpunkt auf Konzepten und Methoden. So werden beispielsweise Konzepte der Prozess- und Ereignisverarbeitung und -analyse, aber auch zentrale Konzepte für Unternehmenssoftware und Hauptspeicherdatenbanken sowie Konzepte für die Informationssammlung und -integration untersucht.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische und methodische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben Erfahrung im Umgang mit Softwaresystemen und -werkzeugen,</li> <li>- sind in der Lage zur Lösung von Problemen selbständig geeignete Informationsquellen zu erschließen und einzusetzen,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, (90-120 Min.) mündl. Prüfung, (30-45 Min.) Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-BPET-S: BPET-Spezialisierung</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul vermittelt aktuelle Forschungsfragestellungen und -ergebnisse des IT-Systems Engineering im Vertiefungsgebiet der Business Process Technologies sowie der Enterprise Technologies. Das Modul BPET-S umfasst Lehrveranstaltungen aus den Bereichen prozessorientierte Informationssysteme, Enterprise-Softwaresysteme und Informationssysteme. Die zugrundeliegenden IT-Systeme finden in Unternehmen, Verwaltungen und in den Wissenschaften Anwendung. In diesem Modul liegt der Schwerpunkt auf aktuellen Forschungsfragestellungen und -ergebnissen. So werden beispielsweise Forschungsfragestellungen der Prozess- und Ereignisverarbeitung und -analyse, der Unternehmenssoftware, der Hauptspeicherdatenbanken sowie der Informationsintegration untersucht.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben Erfahrung im Umgang mit Softwaresystemen und -werkzeugen,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten,</li> <li>- können bearbeitete Aufgaben präsentieren und gegen kritische Einwände verteidigen,</li> <li>- entwickeln Diskussionsvermögen und -techniken.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, (90-120 Min.) Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.)) mündl. Prüfung, (30-45 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen wird die vorangehende Teilnahme an HPI-BPET-K oder HPI-BPET-T.			
Anbietende Lehrinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-BPET-T: BPET-Techniken und Werkzeuge</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul vermittelt Techniken und Werkzeuge des IT-Systems Engineering im Vertiefungsgebiet der Business Process Technologies sowie der Enterprise Technologies.</p> <p>Das Modul BPET-K umfasst Lehrveranstaltungen aus den Bereichen prozessorientierte Informationssysteme, Enterprise-Softwaresysteme und Informationssysteme. Die zugrundeliegenden IT-Systeme finden in Unternehmen, Verwaltungen und in den Wissenschaften Anwendung. In diesem Modul liegt der Schwerpunkt auf Techniken und Werkzeugen. Es werden beispielsweise Techniken und Werkzeuge der Prozess- und Ereignisverarbeitung und -analyse, aber auch Werkzeuge für Unternehmenssoftware und Hauptspeicherdatenbanken sowie Techniken für die Informationsintegration untersucht.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische praktische and angewandte Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben Erfahrung im Umgang mit Softwaresystemen und -werkzeugen,</li> <li>- sind in der Lage zur Lösung von Problemen selbständig geeignete Informationsquellen zu erschließen und einzusetzen,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, (90-120 Min.) mündl. Prüfung, (30-45 Min.) Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-BPET-V: BPET-Vertiefung</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul vermittelt zu einem ausgewählten Schwerpunkt spezialisierte Konzepte, Methoden und Techniken auf den Gebiet Business Process Technologies und Enterprise Systems Technologies. Das Modul befasst sich mit Grundlagen über prozessorientierte Informationssysteme, Enterprise-Softwaresysteme und Informationssysteme. So werden beispielsweise Grundlagen der Prozess- und Ereignisverarbeitung und -analyse, der Unternehmenssoftware, der Hauptspeicherdatenbanken sowie der Informationsintegration vermittelt.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erlernen und üben akademische Grundkompetenzen.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Übung (Übung)	2	Übungs- und Projektaufgaben (80%)	-	-
Vorlesung/Projektseminar (Vorlesung oder Seminar)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Softwaresystemtechnik (HPI)		

<b>HPI-BS: Betriebssysteme</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul vermittelt Grundlagen und Technologien für Standard-Betriebssysteme ("general-purpose operating systems") und diskutiert z.B. Techniken und Ansätze aus Linux, Solaris, Windows und MacOS X. Die Themenfelder umfassen Prinzipien von Betriebssystemen, Nebenläufigkeit, Scheduling und Dispatching, Speichermanagement, Security und Protection im Kontext von Betriebssystemen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- sind in der Lage, sich selbständig wissenschaftliche Literatur zu Einzelthemen zu erschließen und zu bewerten,</li> <li>- erlernen das Arbeiten unter Zeit- und Ressourcenvorgaben.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90-120 Min. mündliche Prüfung, 25-45 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Übung (Übung)	1	Übungsaufgaben (80%)	-	-
Vorlesung (Vorlesung)	3	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen wird die vorangehende Teilnahme an HPI-PT1 Programmier technik I und HPI-PT2 Programmier technik II.			
Anbietende Lehreinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-DS: Digitale Systeme</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Digitale Systeme bilden eine wesentliche Ausgangsbasis auf der komplexe IT-Systeme entstehen. Dieses Modul vermittelt Grundlagen der Digitaltechnik und führt in die Architektur von Digitalrechnern ein. Insbesondere werden digitaltechnische Grundlagen (z.B. Daten, Signale, Schaltnetze, Schaltwerke, Steuerkreise) und Konzepte der Digitalrechner (z.B. Maschinencode, Bus, Arbeitsspeicher, Prozessorstruktur, Ausnahmebehandlung, Speicherhierarchie, Parallelisierung) behandelt.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische und methodische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- sind in der Lage, sich selbständig wissenschaftliche Literatur zu Einzelthemen zu erschließen und zu bewerten,</li> <li>- erlernen das Arbeiten unter Zeit- und Ressourcenvorgaben.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: mündliche Prüfung, 25-45 Min. Klausur, 90-120 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	3	-	-	-
Übung (Übung)	1	Übungsaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-DTH: Design Thinking</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Dieses Modul führt in das Design Thinking, ein nutzerzentrierter Ansatz für das Gestalten von Innovationen von morgen, ein. Der Design Thinking-Prozess kombiniert Methoden und Werkzeuge aus dem Feld des Designs und der Ethnographie, verbindet diese mit Kenntnissen aus dem Engineering und der Technologie sowie der Einbeziehung von Business-Aspekten. Um herausragende Innovationen zu entwickeln, gilt es die latenten Bedürfnisse und Wünsche von Nutzern in ihren lebensweltlichen Umfeld zu entdecken, neuartige Problemlösungen zu entwickeln und diese mit technischer Machbarkeit und wirtschaftlicher Rentabilität abzustimmen.                      Die komplexen Probleme, die es zu lösen gilt, verlangen nach einer anderen Arbeitskultur, in der Innovatoren aus den unterschiedlichsten Bereichen zusammenarbeiten. Der teambasierte Ansatz setzt nicht nur auf die individuelle Kreativität des Einzelnen, sondern auf Kollaboration. Um bessere Problemlösungen zu entwickeln, hilft ein offener, flexibler und kreativer Raum, der sich von typischen Meeting-Räumen unterscheidet.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen.                      Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können ihre Kreativität entfalten und ausprobieren,</li> <li>- können bearbeitete Aufgaben präsentieren und gegen kritische Einwände verteidigen,</li> <li>- lernen in der Gruppenarbeit abgegrenzte Beiträge eigenverantwortlich zu bearbeiten,</li> <li>- erlernen die Zusammenarbeit in Teams und die arbeitsteilige Bewältigung komplexer Aufgaben,</li> <li>- entwickeln Diskussionsvermögen und -techniken,</li> <li>- erwerben Kompetenzen im Auftreten und Vorstellen von fachlichen Inhalten vor Publikum,</li> <li>- üben Konfliktfähigkeit im Team,</li> <li>- erhalten Gelegenheit zur Selbsteinschätzung.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Vortrag, 45 min mündliche Prüfung, 20-45 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Projektseminar (Seminar)	4	Aktive Teamarbeit und Diskussions- teilnahme	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-HCGT-G: HCGT-Grundlagen</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul vermittelt grundlegende Konzepte, Methoden und Techniken auf den Gebieten Human-Computer Interaction (HCI) und Computer Graphics (CG). Das Modul befasst sich mit den Bereichen der Grundlagen der computergrafischen Systeme, des Rendering, der interaktiven Systeme, Human Computer Interaction sowie mit Programmier Techniken in diesen Bereichen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Projektseminar (Vorlesung oder Seminar)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	Übungs- und Projektaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-HCGT-K: HCGT-Konzepte und Methoden</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul vermittelt Konzepte und Methoden des IT-Systems Engineering im Vertiefungsgebiet der Computergrafischen Systeme sowie der Human Computer Interaction. Das Modul HCGT-K umfasst Lehrveranstaltungen aus den Bereichen Computergrafische Systeme und Human Computer Interfaces. In diesem Modul liegt der Schwerpunkt auf Konzepten und Methoden. So werden Konzepte der Visualisierung komplexer Sachverhalte, beispielsweise Softwarevisualisierung und Geovisualisierung, sowie neuartige Konzepte für die Interaktion von Menschen mit Computern unter Verwendung unterschiedlicher Methoden und Geräte behandelt.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische und methodische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben Erfahrung im Umgang mit Softwaresystemen und -werkzeugen,</li> <li>- sind in der Lage zur Lösung von Problemen selbständig geeignete Informationsquellen zu erschließen und einzusetzen,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, (90-120 Min.) Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.)) mündl. Prüfung, (30-45 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-HCGT-S: HCGT-Spezialisierung</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul vermittelt aktuelle Forschungsfragestellungen und -ergebnisse des IT-Systems Engineering im Vertiefungsgebiet der Computergrafischen Systeme sowie der Human Computer Interaction. Das Modul HCGT-S umfasst Lehrveranstaltungen aus den Bereichen Computergrafische Systeme und Human Computer Interfaces. In diesem Modul liegt der Schwerpunkt auf aktuellen Forschungsfragestellungen und -ergebnissen. So werden beispielsweise Forschungsfragestellungen der Softwarevisualisierung und Geovisualisierung, sowie Forschungsfragestellungen der Interaktion von Menschen mit Computern unter Verwendung unterschiedlicher Methoden und Geräte untersucht.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben Erfahrung im Umgang mit Softwaresystemen und -werkzeugen,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten,</li> <li>- können bearbeitete Aufgaben präsentieren und gegen kritische Einwände verteidigen,</li> <li>- entwickeln Diskussionsvermögen und -techniken.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, (90-120 Min.) mündl. Prüfung, (30-45 Min.) Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen wird die vorangehende Teilnahme an HPI-HCGT-K oder HPI-HCGT-T.			
Anbietende Lehreinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-HCGT-T: HCGT-Techniken und Werkzeuge</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul vermittelt Techniken und Werkzeuge des IT-Systems Engineering im Vertiefungsgebiet der Computergrafischen Systeme sowie der Human Computer Interaction. Das Modul HCGT-T umfasst Lehrveranstaltungen aus den Bereichen Computergrafische Systeme und Human Computer Interfaces. In diesem Modul liegt der Schwerpunkt auf Techniken und Werkzeugen. So werden Visualisierungstechniken und -werkzeuge für komplexe Sachverhalte, beispielsweise Softwarevisualisierung und Geovisualisierung, sowie neuartige Techniken und Verfahren für die Interaktion von Menschen mit Computern unter Verwendung unterschiedlicher Methoden und Geräte behandelt.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische praktische und angewandte Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben Erfahrung im Umgang mit Softwaresystemen und -werkzeugen,</li> <li>- sind in der Lage zur Lösung von Problemen selbständig geeignete Informationsquellen zu erschließen und einzusetzen,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	<p>Eine Prüfung der folgenden Formen: mündl. Prüfung, (30-45 Min.) Klausur, (90-120 Min.) Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))</p>			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Softwaresystemtechnik (HPI)		

<b>HPI-HCGT-V: HCGT-Vertiefung</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul vermittelt zu einem ausgewählten Schwerpunkt spezialisierte Konzepte, Methoden und Techniken auf den Gebieten Human-Computer Interaction (HCI) und Computer Graphics (CG). Das Modul befasst sich mit den Bereichen der Grundlagen der computergrafischen Systeme, des Rendering, der interaktiven Systeme, Human Computer Interaction sowie mit Programmier Techniken in diesen Bereichen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erlernen und üben akademische Grundkompetenzen.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolioprfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Projektseminar (Vorlesung oder Seminar)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	Übungs- und Projektaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-ISAE-G: ISAE-Grundlagen</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul vermittelt grundlegende Konzepte, Methoden und Techniken auf den Gebieten Internet/WWW, Security und Algorithm Engineering. Dieses Modul beschäftigt sich beispielsweise mit einführenden Konzepten der Informationssicherheit, der Komplexitätstheorie sowie Algorithmen, deren Grundkonzepte und Eigenschaften in unterschiedlichen Anwendungsszenarien.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Projektseminar (Vorlesung oder Seminar)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	Übungs- und Projektaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-ISAE-K: ISAE-Konzepte und Methoden</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul vermittelt Konzepte und Methoden des IT-Systems Engineering im Vertiefungsgebiet der Internet-Technologien und Systeme und des Algorithm Engineering. Das Modul ISAE-K umfasst Lehrveranstaltungen zu Themen aus den Bereichen Security Engineering und Algorithmen Engineering. In diesem Modul liegt der Schwerpunkt auf Konzepten und Methoden. Dieses Modul beschäftigt sich beispielsweise mit Konzepten aus dem Security Engineering, aus der Kryptographie, der Internet- und Netzwerksicherheit sowie der Komplexitätstheorie. Im Bereich Algorithmen Engineering geht es um Konzepte für den Entwurf effizienter Datenstrukturen und die Analyse von effizienten Algorithmen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische und methodische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben Erfahrung im Umgang mit Softwaresystemen und -werkzeugen,</li> <li>- sind in der Lage zur Lösung von Problemen selbständig geeignete Informationsquellen zu erschließen und einzusetzen,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, (90-120 Min.) mündl. Prüfung, (30-45 Min.) Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-ISAE-S: ISAE-Spezialisierung</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Das Modul vermittelt aktuelle Forschungsfragestellungen und -ergebnisse des IT-Systems Engineering im Vertiefungsgebiet der Internet-Technologien und Systeme und des Algorithm Engineering.                      Das Modul ISAE-S umfasst Lehrveranstaltungen zu Themen aus den Bereichen Security Engineering und Algorithmen Engineering. In diesem Modul liegt der Schwerpunkt auf aktuellen Forschungsfragestellungen und -ergebnissen. Dieses Modul beschäftigt sich beispielsweise mit Fragestellungen des Security Engineering, der Netzwerksicherheit und der Kryptographie sowie mit aktuellen Forschungsfragestellungen der Entwicklung, Umsetzung und Analyse von effizienten Algorithmen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen.                      Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben Erfahrung im Umgang mit Softwaresystemen und -werkzeugen,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten,</li> <li>- können bearbeitete Aufgaben präsentieren und gegen kritische Einwände verteidigen,</li> <li>- entwickeln Diskussionsvermögen und -techniken.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, (90-120 Min.) mündl. Prüfung, (30-45 Min.) Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen wird die vorangehende Teilnahme an HPI-ISAE-K oder HPI-ISAE-T.			
Anbietende Lehreinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-ISAE-T: ISAE-Techniken und Werkzeuge</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Das Modul vermittelt Techniken und Werkzeuge des IT-Systems Engineering im Vertiefungsgebiet der Internet-Technologien und Systeme und des Algorithm Engineering.                      Das Modul ISAE-T umfasst Lehrveranstaltungen zu Themen aus den Bereichen Security Engineering und Algorithmen Engineering. In diesem Modul liegt der Schwerpunkt auf Techniken und Werkzeugen. Dieses Modul beschäftigt sich beispielsweise mit Techniken und Werkzeugen der Informationssicherheit, der Kryptographie, der Netzwerksicherheit sowie mit Techniken und Werkzeugen zur Entwicklung und Umsetzung von effizienten Algorithmen in unterschiedlichen Anwendungsszenarien.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen.                      Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische praktische und angewandte Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben Erfahrung im Umgang mit Softwaresystemen und -werkzeugen,</li> <li>- sind in der Lage zur Lösung von Problemen selbständig geeignete Informationsquellen zu erschließen und einzusetzen,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, (90-120 Min.) Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 Min.) mit Ausarbeitung (12 Seiten)) mündl. Prüfung, (30-45 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-ISAE-V: ISAE-Vertiefung</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Dieses Modul vermittelt zu einem ausgewählten Schwerpunkt spezialisierte Konzepte, Methoden und Techniken auf den Gebieten Internet/WWW, Security und Algorithm Engineering.                      Dieses Modul beschäftigt sich beispielsweise mit einführenden Konzepten der Informationssicherheit, der Komplexitätstheorie sowie Algorithmen, deren Grundkonzepte und Eigenschaften in unterschiedlichen Anwendungsszenarien.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen.                      Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erlernen und üben akademische Grundkompetenzen.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Projektseminar (Vorlesung oder Seminar)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	Übungs- und Projektaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-ITSE-A: IT-Systems Engineering Analyse</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul vermittelt grundlegende wissenschaftliche Konzepte, Methoden und Techniken zur Analyse von komplexen IT-Systemen. Die Konzepte werden erarbeitet, unterschiedliche Herangehensweisen und Fragestellungen werden beschrieben, Lösungskonzepte werden erarbeitet und miteinander verglichen. Das Modul ITSE-A umfasst Lehrveranstaltungen aus den Bereichen Middleware, Modellierung, Software-Architekturen und Unternehmenssoftwaresysteme. Die zugrunde liegenden IT-Systeme besitzen breite Anwendungsfelder, die von Informationssystemen in Unternehmen bis zu eingebetteten Systemen reichen. In diesem Modul liegt der Schwerpunkt auf der Modellierung und Analyse komplexer IT-Systeme. Es werden komplexe IT-Systeme beispielsweise hinsichtlich ihrer Verlässlichkeit, Sicherheit und Korrektheit analysiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben Erfahrung im Umgang mit Softwaresystemen und -werkzeugen,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	<p>Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, (90-120 Min.) mündl. Prüfung, (30-45 Min.) Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))</p>			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-ITSE-E: IT-Systems Engineering Entwurf</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul vermittelt grundlegende wissenschaftliche Konzepte, Methoden und Techniken zum Entwurf von komplexen IT-Systemen. Die Konzepte werden erarbeitet, unterschiedliche Herangehensweisen und Fragestellungen werden beschrieben, Lösungskonzepte werden erarbeitet und miteinander verglichen.</p> <p>Das Modul ITSE-E umfasst Lehrveranstaltungen aus den Bereichen Middleware, Modellierung, Software-Architekturen und Unternehmenssoftwaresysteme. Die zugrunde liegenden IT-Systeme besitzen breite Anwendungsfelder, die von Informationssystemen in Unternehmen bis zu eingebetteten Systemen reichen. In diesem Modul liegt der Schwerpunkt auf dem Entwurf komplexer IT-Systeme. Es werden Entwurfsmethoden und Ansätze der Architektorentwicklung und -bewertung von IT-Systemen behandelt.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben Erfahrung im Umgang mit Softwaresystemen und -werkzeugen,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, (90-120 Min.) mündl. Prüfung, (30-45 Min.) Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Softwaresystemtechnik (HPI)		

<b>HPI-ITSE-K: IT-Systems Engineering Konstruktion</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul vermittelt grundlegende wissenschaftliche Konzepte, Methoden und Techniken zur Konstruktion von komplexen IT-Systemen. Die Konzepte werden erarbeitet, unterschiedliche Herangehensweisen und Fragestellungen werden beschrieben, Lösungskonzepte werden erarbeitet und miteinander verglichen.</p> <p>Das Modul ITSE-K umfasst Lehrveranstaltungen aus den Bereichen Middleware, Modellierung, Software-Architekturen und Unternehmenssoftwaresysteme. Die zugrunde liegenden IT-Systeme besitzen breite Anwendungsfelder, die von Informationssystemen in Unternehmen bis zu eingebetteten Systemen reichen. In diesem Modul liegt der Schwerpunkt auf der Konstruktion komplexer IT-Systeme. Um ein tiefgreifendes Verständnis für die Konstruktion dieser Systeme zu erlangen, werden beispielsweise Frameworks und Prozesse für die Konstruktion von IT-Systemen behandelt.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben Erfahrung im Umgang mit Softwaresystemen und -werkzeugen,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	<p>Eine Prüfung der folgenden Formen: mündl. Prüfung, (30-45 Min.) Klausur, (90-120 Min.) Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))</p>			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Softwaresystemtechnik (HPI)		

<b>HPI-ITSE-M: IT-Systems Engineering Maintenance</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul vermittelt grundlegende wissenschaftliche Konzepte, Methoden und Techniken zur Weiterentwicklung (Maintenance) von komplexen IT-Systemen. Die Konzepte werden erarbeitet, unterschiedliche Herangehensweisen und Fragestellungen werden beschrieben, Lösungskonzepte werden erarbeitet und miteinander verglichen.</p> <p>Das Modul ITSE-M umfasst Lehrveranstaltungen aus den Bereichen Middleware, Modellierung, Software-Architekturen und Unternehmenssoftwaresysteme. Die zugrunde liegenden IT-Systeme besitzen breite Anwendungsfelder, die von Informationssystemen in Unternehmen bis zu eingebetteten Systemen reichen. In diesem Modul liegt der Schwerpunkt auf Konzepten und Methoden für die Weiterentwicklung komplexer IT-Systeme. Dazu werden beispielsweise Vorgehensmodelle für die Weiterentwicklung von IT-Systemen behandelt.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben Erfahrung im Umgang mit Softwaresystemen und -werkzeugen,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, (90-120 Min.) mündl. Prüfung, (30-45 Min.) Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-MA1: Mathematik I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Denkweisen und Techniken der Mathematik sind grundlegend für die Informatik und das IT-Systems Engineering. Der Modul „Mathematik I“ vermittelt grundlegende Begriffe und Methoden der (diskreten) Mathematik und der mathematischen Logik.</p> <p>Es werden insbesondere folgende Themen behandelt: Grundlagen (Aussagenlogik; Mengen und Mengenoperationen; Mathematisches Beweisen, Relationen und Funktionen), Techniken (Beweistechniken; vollständige Induktionen; Diskrete Stochastik), wichtige diskrete Strukturen (Boolesche Algebren; Graphen und Bäume; Aussagen- und Prädikatenlogik; Endliche Arithmetik).</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische und methodische Kenntnisse,</li> <li>- sammeln Erfahrung in der Formalisierung und Abstraktion von Problemstellungen,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- erlernen das Arbeiten unter Zeit- und Ressourcenvorgaben,</li> <li>- sammeln Erfahrung in der Selbstorganisation,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten,</li> <li>- üben sich im Zeitmanagement.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: mündliche Prüfung, 25-45 min Klausur, 120-180 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	4	-	-	-
Übung (Übung)	2	Übungsaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-MA2: Mathematik II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Denkweisen und Techniken der Mathematik sind grundlegend für die Informatik und das IT-Systems Engineering. Der Modul „Mathematik“ vermittelt weiterführende Kenntnisse der Mathematik für den Studiengang IT-Systems Engineering. Es werden insbesondere Themen aus folgenden Bereichen behandelt: Zahlbereiche, Analysis (Stetigkeit, Grundzüge der Differential- und Integralrechnung, Lineare Algebra (Vektorräume) und höhere Algebra (algebraische Strukturen: Gruppen, Ringe, Körper), Wahrscheinlichkeitstheorie.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden - erlangen fachspezifische theoretische und methodische Kenntnisse, - sammeln Erfahrung in der Formalisierung und Abstraktion von Problemstellungen, - lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur, - erlernen das Arbeiten unter Zeit- und Ressourcenvorgaben, - sammeln Erfahrung in der Selbstorganisation, - erweitern ihre Lernfähigkeiten, - üben sich im Zeitmanagement.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 120-180 min mündliche Prüfung, 25-45 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	4	-	-	-
Übung (Übung)	2	Übungsaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen wird die vorangehende Teilnahme an Mathematik I		
Anbietende Lehrinheit:		Softwaresystemtechnik (HPI)		

<b>HPI-MK: Management-Kompetenzen</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul vermittelt Management-Fähigkeiten, die für die Planung und Leitung komplexer IT-Projekte sowie für die Gründung von IT-Unternehmen notwendig sind. In diesem Modul werden Managementfähigkeiten vermittelt, insbesondere Managementgrundlagen, Fähigkeiten zum Management komplexer Projekte, zum Teammanagement, zum Selbstmanagement sowie zum Konfliktmanagement. Darüber hinaus bezieht sich dieses Modul auch auf das Management von Unternehmen und schließt daher IT-Unternehmensgründung und -führung ein.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische und methodische Kenntnisse,</li> <li>- sammeln Erfahrung in der Selbstorganisation,</li> <li>- erwerben Planungskompetenz,</li> <li>- erlernen die Zusammenarbeit in Teams und die arbeitsteilige Bewältigung komplexer Aufgaben,</li> <li>- üben kommunikative Fähigkeiten ein,</li> <li>- üben Teamfähigkeit und arbeitsteiliges Problemlösen,</li> <li>- üben Konfliktfähigkeit im Team,</li> <li>- erlernen Ansätze von Führungsfähigkeiten,</li> <li>- sammeln Erfahrung in der Verantwortungsübernahme.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Hausarbeit, (15 Seiten)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Blockseminar (Seminar)	4	-	aktive Mitarbeit in Teams, in unterschiedlichen Management-Rollen	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-MO1: Modellierung I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul erläutert zunächst die Grundfragen und Grundkonzepte der Modellierung, bevor zentrale Techniken für die Modellierung von Funktion, Struktur und Verhalten von komplexen IT-Systemen behandelt werden. Neben grundlegenden Modellierungstechniken (wie z.B. mathematische Modelle, Graphen, Automaten, Petri-Netze) werden dabei auch aktuelle Techniken zur Datenmodellierung (wie z.B. ER-Diagramme), Prozessmodellierung (wie z.B. BPMN Prozessdiagramme) sowie zur Software-Modellierung (wie z.B. UML) erlernt. Die in diesem Modul behandelten Konzepte und die entsprechenden Modellierungstechniken werden in Übungen praktisch angewendet.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische und methodische Kenntnisse,</li> <li>- sammeln Erfahrung in der Formalisierung und Abstraktion von Problemstellungen,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- sind in der Lage, sich selbständig wissenschaftliche Literatur zu Einzelthemen zu erschließen und zu bewerten,</li> <li>- erlernen das Arbeiten unter Zeit- und Ressourcenvorgaben,</li> <li>- üben Teamfähigkeit und arbeitsteiliges Problemlösen.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90-120 Min. mündliche Prüfung, 25-45 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	3	-	Bestehen einer Zwischenüberprüfung	-
Übung (Übung)	1	Übungs- und Projektaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-MO2: Modellierung II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse, wie komplexe Softwaresysteme als Ganzes mittels verschiedener Modellierungsparadigmen (wie z.B. Strukturierte Analyse und Entwurf, Objektorientierte Analyse und Entwurf, Komponenten, Dienste, Agenten) und entsprechender aktueller Modellierungstechniken (wie z.B. UML) beschrieben werden können. Dazu wird neben Funktion, Struktur und Verhalten komplexer Softwaresysteme auch das Zusammenspiel zwischen diesen Modellierungsaspekten durch die Modellierung behandelt.</p> <p>Die in diesem Modul behandelten Konzepte zur Modellierung von komplexen Softwaresystemen werden in den Übungen u.a. in einem begleitenden größeren Modellierungsprojekt praktisch angewendet.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- sammeln Erfahrung in der Formalisierung und Abstraktion von Problemstellungen,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- sind in der Lage, sich selbständig wissenschaftliche Literatur zu Einzelthemen zu erschließen und zu bewerten,</li> <li>- führen praktische softwarebezogene Entwicklungsarbeiten in definierten Zeitfenstern durch,</li> <li>- erlernen das Arbeiten unter Zeit- und Ressourcenvorgaben,</li> <li>- üben Teamfähigkeit und arbeitsteiliges Problemlösen.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: mündliche Prüfung, 25-45 min Klausur, 90-120 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	3	-	-	-
Übung (Übung)	1	Übungs- und Projektaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen wird die vorangehende Teilnahme an Modellierung I		
Anbietende Lehrinheit:		Softwaresystemtechnik (HPI)		

<b>HPI-MP: Masterprojekt</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 12		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Im Masterprojekt bearbeiten die Studierenden gemeinsam in einer Gruppe eine ausgewählte, forschungsbezogene Fragestellung aus einem Fachgebiet des IT-Systems Engineering. Die Fragestellung wird analysiert, für einen Teilbereich wird eine Lösung entworfen und diese konstruktiv umgesetzt und wissenschaftlich dokumentiert.                      Dieses Modul vertieft die wissenschaftliche Ausbildung der Studierenden. Die Masterprojekttätigkeit findet arbeitsteilig in Projektgruppen von in der Regel jeweils mindestens drei Mitgliedern statt. Masterprojekte werden von Prüfungsberechtigten geleitet.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen.                      Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- sind in der Lage sich selbständig wissenschaftliche Literatur zu Einzelthemen zu erschließen und zu bewerten,</li> <li>- sammeln Erfahrung in der Formalisierung und Abstraktion von Problemstellungen,</li> <li>- lernen Kriterien und Prinzipien des wissenschaftlichen Schreibens kennen,</li> <li>- erlernen und üben Projektmanagement,</li> <li>- üben Konfliktfähigkeit im Team,</li> <li>- üben Teamfähigkeit und arbeitsteiliges Problemlösen.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolioprfung, ((12 Seiten) mit Präsentation von Forschungsergebnissen (Vortrag, 20 Min.) und Implementierungsarbeiten zur Lösung der Forschungsfragestellung)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	240			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Projekttätigkeit (Projekt)	8	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-OSIS-G: OSIS-Grundlagen</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul vermittelt grundlegende Konzepte, Methoden und Techniken auf den Gebieten Operating Systems, Middleware und Information Systems. Das Modul befasst sich mit Grundlagen der Betriebssysteme, Middleware und Informationssysteme, die Plattformcharakter besitzen und in verschiedenen Anwendungsdomänen einsetzbar sind.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Projektseminar (Vorlesung oder Seminar)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	Übungs- und Projektaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Softwaresystemtechnik (HPI)		

<b>HPI-OSIS-K: OSIS-Konzepte und Methoden</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul vermittelt Konzepte und Methoden des IT-Systems Engineering im Vertiefungsgebiet der Betriebs- und Middlewaresysteme und der Informationssysteme. Das Modul OSIS-K umfasst Lehrveranstaltungen aus den Bereichen Betriebssysteme, Middleware und Informationssysteme, die Plattformcharakter besitzen und in verschiedenen Anwendungsdomänen einsetzbar sind. In diesem Modul liegt der Schwerpunkt auf Konzepten und Verfahren. Es umfasst die Definition von Anforderungen komplexer IT-Systeme, beispielsweise hinsichtlich der erwarteten Verlässlichkeit, Fragen der Datenanalyse und -integration, Fragen des Information Retrieval und Data Mining sowie der entsprechenden Systemarchitekturen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische und methodische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben Erfahrung im Umgang mit Softwaresystemen und -werkzeugen,</li> <li>- sind in der Lage zur Lösung von Problemen selbständig geeignete Informationsquellen zu erschließen und einzusetzen,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.)) Klausur, (90-120 Min.) mündl. Prüfung, (30-45 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrereinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-OSIS-S: OSIS-Spezialisierung</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Das Modul vermittelt aktuelle Forschungsfragestellungen und -ergebnisse des IT-Systems Engineering im Vertiefungsgebiet der Betriebs- und Middleware-systeme und der Informationssysteme.                      Das Modul OSIS-S umfasst Lehrveranstaltungen aus den Bereichen Betriebs-systeme, Middleware und Informationssysteme, die Plattformcharakter besitzen und in verschiedenen Anwendungsdomänen einsetzbar sind. In diesem Modul liegt der Schwerpunkt auf aktuellen Forschungsfragestellungen und -ergebnissen in den Bereichen Verlässlichkeit komplexer IT-Systeme, Daten-analyse und -integration, Information Retrieval und Data Mining.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen.                      Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben Erfahrung im Umgang mit Softwaresystemen und -werkzeugen,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten,</li> <li>- können bearbeitete Aufgaben präsentieren und gegen kritische Einwände verteidigen,</li> <li>- entwickeln Diskussionsvermögen und -techniken.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, (90-120 Min.) mündl. Prüfung, (30-45 Min.) Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs-begleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen wird die vorangehende Teilnahme an HPI-OSIS-K oder HPI-OSIS-T.			
Anbietende Lehreinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-OSIS-T: OSIS-Techniken und Werkzeuge</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Das Modul vermittelt Techniken und Werkzeugen des IT-Systems Engineering im Vertiefungsgebiet der Betriebs- und Middlewaresysteme und der Informationssysteme.                      Das Modul OSIS-T umfasst Lehrveranstaltungen aus den Bereichen Betriebssysteme, Middleware und Informationssysteme, die Plattformcharakter besitzen und in verschiedenen Anwendungsdomänen einsetzbar sind. In diesem Modul liegt der Schwerpunkt auf Techniken und Werkzeugen. Es umfasst Techniken für die Analyse der erwarteten Verlässlichkeit komplexer IT-Systeme, Techniken und Werkzeuge der Datenanalyse und -integration, des Information Retrieval sowie die entsprechenden Systemarchitekturen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen.                      Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische praktische und angewandte Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben Erfahrung im Umgang mit Softwaresystemen und -werkzeugen,</li> <li>- sind in der Lage zur Lösung von Problemen selbständig geeignete Informationsquellen zu erschließen und einzusetzen,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: mündl. Prüfung, (30-45 Min.) Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.)) Klausur, (90-120 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Softwaresystemtechnik (HPI)		

<b>HPI-OSIS-V: OSIS-Vertiefung</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul vermittelt zu einem ausgewählten Schwerpunkt spezialisierte Konzepte, Methoden und Techniken auf den Gebieten Operating Systems, Middleware und Information Systems. Das Modul befasst sich mit Grundlagen der Betriebssysteme, Middleware und Informationssysteme, die Plattformcharakter besitzen und in verschiedenen Anwendungsdomänen einsetzbar sind.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erlernen und üben akademische Grundkompetenzen.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Projektseminar (Vorlesung oder Seminar)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	Übungs- und Projektaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Softwaresystemtechnik (HPI)		

<b>HPI-PEM: Projektentwicklung und -management</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul vermittelt den Nutzen und die Chancen des Projektmanagements in internen und externen Projekten. Vermittelt werden spezifische Projektmanagement-Methoden und Instrumente sowie deren Einsatz im Projektverlauf. Durch den gemeinsamen fachlichen Background der Studierenden und die präsentierten Projektbeispiele wird ein praktischer Bezug zur Umsetzung für die Studierenden hergestellt. Die Studierenden bringen Projekte oder Projektideen aus ihrem eigenen Umfeld mit und wenden die vermittelten Inhalte unmittelbar in praktischen Übungen an.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische und methodische Kenntnisse,</li> <li>- erlernen das Arbeiten unter Zeit- und Ressourcenvorgaben,</li> <li>- erwerben Kompetenzen im Auftreten und Vorstellen von fachlichen Inhalten vor Publikum,</li> <li>- üben kommunikative Fähigkeiten ein,</li> <li>- lernen in der Gruppenarbeit abgegrenzte Beiträge eigenverantwortlich zu bearbeiten,</li> <li>- erlernen die Zusammenarbeit in Teams und die arbeitsteilige Bewältigung komplexer Aufgaben,</li> <li>- entwickeln Diskussionsvermögen und -techniken,</li> <li>- üben Teamfähigkeit und arbeitsteiliges Problemlösen,</li> <li>- üben Konfliktfähigkeit im Team.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolioprfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Blockseminar PEM I (Seminar)	2	-	-	-
Blockseminar PEM II (Seminar)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen wird die vorangehende Teilnahme an HPI-PT1 Programmierertechnik I, HPI-PT2 Programmierertechnik II und HPI-SWT Softwaretechnik.			
Anbietende Lehrereinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-PT1: Programmiertechnik I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>            Programmierung nimmt als grundlegende Methode und Technik eine zentrale Rolle im IT-Systems Engineering ein: "Programming is the art of expressing solutions to problems so that a computer can execute those solutions. Much of the effort in programming is spent finding and refining solutions. Often, a problem is only fully understood through the process of programming a solution for it" (Bjarne Stroustrup: "Programming", 2014). In diesem Modul werden elementare Prinzipien, Konzepte, Methoden und Techniken der Programmierung von Softwaresystemen vermittelt. Die Studierenden erlangen praktische Fertigkeiten im Umgang mit Programmiersprachen. Sie verstehen die dahinter stehenden theoretischen Ansätze und die wesentlichen Paradigmen. Es werden Daten- und Informationsdarstellungen, programmiersprachliche Konstrukte (Datentypen, Strukturen, Kontrollfluss, Funktionen und Speicher-verwaltung, I/O). Darüber hinaus werden Ansätze der prozeduralen, funktionalen, modularen, objektorientierten und logischen Programmierung vermittelt. Vorgestellt werden daneben Werkzeuge zur Entwicklung und Erstellung von Programmen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>            Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen.            Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- sind in der Lage, sich selbständig wissenschaftliche Literatur zu Einzelthemen zu erschließen und zu bewerten,</li> <li>- erlernen das Arbeiten unter Zeit- und Ressourcenvorgaben.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: mündliche Prüfung, 25-45 Min. Klausur, 90-120 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	3	-	Klausur (90 Min.)	-
Übung (Übung)	1	Übungsaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-PT2: Programmiertechnik II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      In diesem Modul werden weiterführende Konzepte, Methoden und Techniken der Programmierung von Softwaresystemen. Die Studierenden erlangen vertiefte praktische Fertigkeiten im Umgang mit Programmiersprachen. Sie verstehen die dahinter stehenden theoretischen Ansätze und die wesentlichen Paradigmen, die Programmierung kennzeichnen.                      Insbesondere werden in diesem Modul Algorithmen und Datenstrukturen sowie deren Eigenschaften wie Speicher- und Laufzeitkomplexität und Bereitstellung durch Standardbibliotheken -und -schnittstellen behandelt.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen.                      Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- sind in der Lage, sich selbständig wissenschaftliche Literatur zu Einzelthemen zu erschließen und zu bewerten,</li> <li>- erlernen das Arbeiten unter Zeit- und Ressourcenvorgaben.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: mündliche Prüfung, 25-45 min Klausur, 90-120 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	3	-	Klausur (90 Min.)	-
Übung (Übung)	1	Übungsaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen wird die vorangehende Teilnahme an Programmier- technik I			
Anbietende Lehrinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-RG: Rechtliche Grundlagen</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse der juristischen Problemlösung und zivilrechtliche Kenntnisse rund um das Thema Vertragsrecht im Internet. Die Studierenden erhalten Einsicht in den Aufbau und Inhalt des Bürgerlichen Gesetzbuches und verwandter Rechtsmaterie. Sie lernen die Methoden juristischer Problemlösungen und Fallbearbeitungen kennen und in Grundzügen zu beherrschen.                      Inhaltlich werden in einem ersten (allgemeinen) Teil Grundzüge des Zivilrechts (BGB AT) und des Kaufrechts vermittelt (Vertragsschluss, Einwendungen und Einreden, Leistungsstörungen, Gewährleistungsrecht). Aufbauend auf die Inhalte des ersten Teils beschäftigt sich der zweite (besondere) Teil schwerpunktmäßig mit Fragen des Vertragsschlusses im Internet und der daraus resultierenden Rechtsfolgen (Online-Vertragsrecht). Behandelt werden hierbei neben den §§ 312 c ff. BGB die Verbraucherverträge, in diesem Zusammenhang zudem Grundzüge des Handelsrechts und z.B. die Besonderheiten bei Auktionen. Ein Sonderteil Softwareurheberrecht stellt auch eine Verbindung zur Veranstaltung IT-Recht im Masterstudium her.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen.                      Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- sind in der Lage, sich selbständig wissenschaftliche Literatur zu Einzelthemen zu erschließen und zu bewerten,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten,</li> <li>- üben sich im Zeitmanagement.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: mündliche Prüfung, 25-45 Min. Klausur, 120-150 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Recht für Ingenieure II (Vorlesung)	2	-	-	-
Recht für Ingenieure I (Vorlesung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Beginnt in jedem Sommersemester und erstreckt sich über zwei Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-SAMT-G: SAMT-Grundlagen</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul vermittelt grundlegende Konzepte, Methoden und Techniken auf den Gebieten Software Architecture und Software Modeling. Das Modul vermittelt Grundlagen zu IT-Systemen, bei denen Modelle, Architekturen und Entwicklungs- und Ausführungsumgebungen eine zentrale Rolle spielen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Projektseminar (Vorlesung oder Seminar)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	Übungs- und Projektaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-SAMT-K: SAMT-Konzepte und Methoden</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul vermittelt Konzepte und Methoden des IT-Systems Engineering im Vertiefungsgebiet der Softwarearchitektur und der Modellierung und Analyse. Das Modul SAMT-K umfasst Lehrveranstaltungen zu IT-Systemen, bei denen Modelle, Architekturen und Entwicklungs- und Ausführungsumgebungen eine zentrale Rolle spielen. Der Schwerpunkt dieses Moduls liegt auf Konzepten und Methoden. Es beschäftigt sich beispielsweise mit Konzepten und Methoden der modellgetriebenen Softwareentwicklung, mit Konzepten für selbst-adaptierbare und eingebettete Systeme, sowie mit Konzepten von Programmiersprachen und Modularisierungsmechanismen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische und methodische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben Erfahrung im Umgang mit Softwaresystemen und -werkzeugen,</li> <li>- sind in der Lage zur Lösung von Problemen selbständig geeignete Informationsquellen zu erschließen und einzusetzen,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, (90-120 Min.) mündl. Prüfung, (30-45 Min.) Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Softwaresystemtechnik (HPI)		

<b>HPI-SAMT-S: SAMT-Spezialisierung</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Das Modul vermittelt aktuelle Forschungsfragestellungen und -ergebnisse des IT-Systems Engineering im Vertiefungsgebiet der Softwarearchitektur und der Modellierung und Analyse.                      Das Modul SAMT-S umfasst Lehrveranstaltungen zu IT-Systemen, bei denen Modelle, Architekturen und Entwicklungs- und Ausführungsumgebungen eine zentrale Rolle spielen. Der Schwerpunkt dieses Moduls liegt auf aktuellen Forschungsfragestellungen und -ergebnissen in den Bereichen modellgetriebene Softwareentwicklung, selbstadaptierbare und eingebettete Systeme sowie neuartige Methoden zur Entwicklung von Programmierwerkzeugen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen.                      Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben Erfahrung im Umgang mit Softwaresystemen und -werkzeugen,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten,</li> <li>- können bearbeitete Aufgaben präsentieren und gegen kritische Einwände verteidigen,</li> <li>- entwickeln Diskussionsvermögen und -techniken.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, (90-120 Min.) mündl. Prüfung, (30-45 Min.) Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen wird die vorangehende Teilnahme an HPI-SAMT-K oder HPI-SAMT-T.			
Anbietende Lehreinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-SAMT-T: SAMT-Techniken und Werkzeuge</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Das Modul vermittelt Techniken und Verfahren des IT-Systems Engineering im Vertiefungsgebiet der Softwarearchitektur und der Modellierung und Analyse.                      Das Modul SAMT-T umfasst Lehrveranstaltungen zu IT-Systemen, bei denen Modelle, Architekturen und Entwicklungs- und Ausführungsumgebungen eine zentrale Rolle spielen. Der Schwerpunkt dieses Moduls liegt auf Techniken und Werkzeugen. Es beschäftigt sich beispielsweise mit Werkzeugen der modellgetriebenen Softwareentwicklung, aber auch mit Techniken für selbstadaptierbare und eingebettete Systeme sowie mit Programmierwerkzeugen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen.                      Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische praktische und angewandte Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben Erfahrung im Umgang mit Softwaresystemen und -werkzeugen,</li> <li>- sind in der Lage zur Lösung von Problemen selbständig geeignete Informationsquellen zu erschließen und einzusetzen,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.)) Klausur, (90-120 Min.) mündl. Prüfung, (30-45 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Seminar (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Softwaresystemtechnik (HPI)		

<b>HPI-SAMT-V: SAMT-Vertiefung</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul vermittelt zu einem ausgewählten Schwerpunkt spezialisierte Konzepte, Methoden und Techniken auf den Gebieten Software Architecture und Software Modeling. Das Modul vermittelt Grundlagen zu IT-Systemen, bei denen Modelle, Architekturen und Entwicklungs- und Ausführungsumgebungen eine zentrale Rolle spielen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch,</li> <li>- erlernen und üben akademische Grundkompetenzen.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Projektseminar (Vorlesung oder Seminar)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	Übungs- und Projektaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Softwaresystemtechnik (HPI)		

<b>HPI-SB1: Computergrafische Systeme</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Computergrafische Systeme repräsentieren grundlegende Komponenten komplexer IT-Systeme. Dieses Modul vermittelt Prinzipien, Methoden und Konzepte der interaktiven 2D- und 3D-Computergrafik sowie praktische Kenntnisse im Umgang mit der Programmierung auf Basis computergrafischer Standards (z.B. OpenGL, Qt).                      Die Themen beinhalten unter anderem 2D-Rasterisierungsalgorithmen, 2D-Bildverarbeitungsverfahren, 3D-Geometriedarstellung, 3D-Geometrietransformationen, 3D-Modellierungsansätze, Beleuchtungs- und Schattierungsverfahren sowie Grundkonzepte der Texturierung.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen.                      Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- sind in der Lage, sich selbständig wissenschaftliche Literatur zu Einzelthemen zu erschließen und zu bewerten,</li> <li>- führen praktische softwarebezogene Entwicklungsarbeiten in definierten Zeitfenstern durch,</li> <li>- erlernen das Arbeiten unter Zeit- und Ressourcenvorgaben,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: mündliche Prüfung, 25-45 Min. Klausur, 90-120 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	3	-	-	-
Übung (Übung)	1	Übungsaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen wird die vorangehende Teilnahme an HPI-PT1 Programmier- technik I und HPI-PT2 Programmier- technik II.			
Anbietende Lehrinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-SB2: Datenbanksysteme</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Datenbanken bilden die Basis fast aller großen Anwendungen. In diesem Modul werden Datenbanksysteme vornehmlich aus Anwendersicht behandelt, so dass Studierende befähigt werden, ein Datenbanksystem einzurichten, Datenbanken anwendungsbezogen zu entwerfen und mittels Anfragesprachen zu nutzen. Die Themen beinhalten insbesondere Datenbanksystemarchitekturen, Datenbankentwurf und Integritätsbedingungen, Anfragesprachen, Methoden der Anfragebearbeitung und -optimierung, sowie der Transaktionsverwaltung und Konsistenzsicherung.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- sind in der Lage, sich selbständig wissenschaftliche Literatur zu Einzelthemen zu erschließen und zu bewerten,</li> <li>- führen praktische softwarebezogene Entwicklungsarbeiten in definierten Zeitfenstern durch,</li> <li>- erlernen das Arbeiten unter Zeit- und Ressourcenvorgaben,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: mündliche Prüfung, 25-45 min Klausur, 90-120 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Übung (Übung)	1	Übungsaufgaben (80 %)	-	-
Vorlesung (Vorlesung)	3	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen wird die vorangehende Teilnahme an HPI-PT1 Programmier- technik I und HPI-PT2 Programmier- technik II.			
Anbietende Lehrinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-SB3: Prozessorientierte Informationssysteme</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul befasst sich mit prozessorientierten Informationssystemen und den Grundlagen des Geschäftsprozessmanagements sowie mit konkreten Sprachen und Werkzeugen zur Modellierung und Ausführung von Prozessen. Den Schwerpunkt des Moduls bilden Prozessmodellierungstechniken, beispielsweise Petri-Netze, Workflow-Netze, der OMG-Standard Business Process Model and Notation (BPMN) sowie Yet Another Workflow Language (YAWL). Neben Fragestellung der Prozessmodellierung werden auch Methodiken zur Entwicklung prozessorientierter Anwendungen sowie webbasierte Implementierungsplattformen für Geschäftsprozesse untersucht.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- sind in der Lage, sich selbständig wissenschaftliche Literatur zu Einzelthemen zu erschließen und zu bewerten,</li> <li>- führen praktische softwarebezogene Entwicklungsarbeiten in definierten Zeitfenstern durch,</li> <li>- erlernen das Arbeiten unter Zeit- und Ressourcenvorgaben,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: mündliche Prüfung, 25-45 min Klausur, 90-120 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	3	-	-	-
Übung (Übung)	1	Übungsaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen wird die vorangehende Teilnahme an HPI-PT1 Programmier technik I und HPI-PT2 Programmier technik II.			
Anbietende Lehrinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-SB4: Interaktive Systeme</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Interaktive Systeme sind wesentliche Bestandteile komplexer IT-Systeme. Im IT-Systems Engineering kommt daher dem Entwurf, der Umsetzung und der Bewertung dieser Systeme eine besondere Bedeutung zu. Dieses Modul erläutert zunächst die Grundfragen und Grundkonzepte interaktiver Systeme, bevor zentrale Techniken für den Entwurf, die Implementierung und die Validierung interaktiver Systeme behandelt werden. Dazu gehören grundlegende Entwurfstechniken (wie z. B. Paper Prototyping, Link-Diagramme, Interface Design Patterns), grundlegende Implementierungstechniken (in einer entsprechenden Hochsprache mit Bibliothek interaktiver Komponenten) sowie Validierungstechniken (wie z. B. heuristische Evaluation).                      Die in diesem Modul behandelten Konzepte und die entsprechenden Entwurfs-, Implementierungs- und Validierungstechniken werden in Übungen praktisch angewendet.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen.                      Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- sind in der Lage, sich selbständig wissenschaftliche Literatur zu Einzelthemen zu erschließen und zu bewerten,</li> <li>- führen praktische softwarebezogene Entwicklungsarbeiten in definierten Zeitfenstern durch,</li> <li>- erlernen das Arbeiten unter Zeit- und Ressourcenvorgaben,</li> <li>- erwerben fachsprachliche Kenntnisse in Englisch.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: mündliche Prüfung, 25-45 min Klausur, 90-120 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	3	-	-	-
Übung (Übung)	1	Übungsaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen wird die vorangehende Teilnahme an HPI-PT1 Programmier technik I und HPI-PT2 Programmier technik II.			
Anbietende Lehrinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-SB5: Web- und Internettechnologien</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul vermittelt Konzepte, Methoden und Techniken sowie technischen Grundlagen der Internet-Technologie und der Konzepte des World Wide Web (WWW). Es werden insbesondere Themen behandelt wie z.B. Kommunikationsmedien und ihre Formate, Basics der Internet-Technologie (Rechnernetze, LAN- und WAN-Technologien, IP/TCP-Protokolle und Internetworking, Internetdienste und -sicherheit) sowie Web-Technologien (URI, HTTP, HTML, CSS, XML, Skriptsprachen und CGI-Programmierung, Web Services, Technologien des Semantic Web sowie Web 2.0).</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- sind in der Lage, sich selbständig wissenschaftliche Literatur zu Einzelthemen zu erschließen und zu bewerten,</li> <li>- führen praktische softwarebezogene Entwicklungsarbeiten in definierten Zeitfenstern durch,</li> <li>- erlernen das Arbeiten unter Zeit- und Ressourcenvorgaben.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 120-180 min mündliche Prüfung, 25-45 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Übung (Übung)	1	Übungsaufgaben (80%)	-	-
Vorlesung (Vorlesung)	3	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen wird die vorangehende Teilnahme Programmiertechnik I.			
Anbietende Lehrinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-SP: Softwareprojekt</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 30		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Das Softwareprojekt ist ein IT-Entwicklungsprojekt, das praxisnah Softwareprojekte unter Beteiligung und Mitwirkung externer Partner aus Wirtschaft, Verwaltung oder Wissenschaft durchführt. Die Softwareprojektstätigkeit umfasst vielfältige Aspekte des IT-Systems Engineering, z. B. Analyse, Modellierung, Entwurf, Programmierung, Test, Maintenance und Qualitätssicherung. Das Softwareprojekt erstreckt sich im Allgemeinen über das fünfte und sechste Studiensemester. Es bildet in einem der Semester, im Allgemeinen im sechsten Studiensemester, den Hauptgegenstand im Sinne einer Vollzeittätigkeit. Softwareprojekte finden arbeitsteilig in Gruppen von im Allgemeinen vier bis acht Teilnehmern statt; diese Gruppen werden von Prüfungsberechtigten geleitet. Die Mitglieder einer Gruppe wirken in unterschiedlichen Rollen an der IT-Entwicklung mit; sie sollen nicht nur als Entwickler agieren, sondern auch die besonderen Merkmale der Koordination von mehreren Projektbeteiligten erleben.                      Softwareprojekte werden von den HPI-Fachgebieten vorgeschlagen. Die Zuordnung der Studierenden erfolgt über den Studiengangsbeauftragten, der die Projektprioritäten der Studierenden, die Ressourcen der Fachgebiete und eine ausgewogene institutsinterne Verteilung der Projekte berücksichtigt. Die thematische Ausgestaltung der Softwareprojekte erfolgt im jeweiligen Fachgebiet. Verantwortlich für die Durchführung eines Softwareprojekts ist das jeweilige Fachgebiet. Die Ergebnisse der Softwareprojekte werden im Rahmen des HPI "Bachelorprojektpodiums" präsentiert.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen.                      Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- sammeln Erfahrung in der Projektorganisation,</li> <li>- üben Teamfähigkeit und arbeitsteiliges Problemlösen,</li> <li>- üben Konfliktfähigkeit im Team,</li> <li>- erlernen Ansätze von Führungsfähigkeiten,</li> <li>- sammeln Erfahrung in der Verantwortungsübernahme,</li> <li>- sammeln Erfahrung im Zeit- und Ressourcenmanagement,</li> <li>- erlernen und üben akademische Grundkompetenzen.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Projekt, Die Prüfung erfolgt durch Bewertung der Projektmitarbeit, insbesondere in Bezug auf die Einhaltung der Softwareentwicklungsprozessmethodik und durch fachliche Bewertung der Qualität der Implementierungsleistungen im Hinblick auf Funktionalität, Softwarequalität und Effizienz.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	600			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Projekt (Projekt)	20	Regelmäßige Teilnahme an Projektbesprechungen	-	-

Häufigkeit des Angebots:	Beginnt in jedem Wintersemester und erstreckt sich über zwei Semester.
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Erfolgreicher Abschluss von Modulen im Umfang von mindestens 90 LP.
Anbietende Lehreinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)

<b>HPI-SSK: Softskills</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul vermittelt allgemeine Schlüsselkompetenzen. Insbesondere umfasst dies Angebote im Bereich der Methodenkompetenzen, Handlungskompetenzen, Sozialkompetenzen und Selbstkompetenzen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische und methodische Kenntnisse,</li> <li>- können ihre Kreativität entfalten und ausprobieren,</li> <li>- entwickeln Diskussionsvermögen und -techniken,</li> <li>- erwerben Kompetenzen im Auftreten und Vorstellen von fachlichen Inhalten vor Publikum,</li> <li>- üben kommunikative Fähigkeiten ein,</li> <li>- üben Konfliktfähigkeit im Team,</li> <li>- sammeln Erfahrung in der Selbstorganisation,</li> <li>- sammeln Erfahrung im Zeit- und Ressourcenmanagement.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	105			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Projektseminar/Seminar/Vorlesung (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
HPI-Softskills-Kolloquium (Kolloquium)	1	HPI-Softskill-Kolloquium Portfoliosammlung	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-SSKDTA: Design Thinking Advanced</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>  Dieses Modul vertieft das Design Thinking-Konzept und fokussiert auf die Einführung und Anwendung neuer Methoden im Bereich Gestalten, Entwickeln und Implementieren.  Der Design Thinking-Prozess kombiniert Methoden und Instrumente aus den Bereichen des Designs, des Engineering und der Betriebswirtschaftslehre. Der Ansatz nutzt Methoden und Instrumente, um zu verstehen, was die latenten Wünsche und Bedürfnisse von Kunden sein werden. Diese Nutzerorientierung wird kombiniert mit der Perspektive der technologischen Machbarkeit sowie der wirtschaftlichen Tragfähigkeit. In diesem Modul werden die Techniken an einer konkreten Projektfragestellung gemeinsam mit einem Projektpartner (große oder mittelständische Unternehmen, öffentliche Einrichtungen, Non-Profit-Organisationen). Dazu werden mehrere Iterationen des Design Thinking-Prozesses durchlaufen, um für die identifizierten Handlungsfelder innovative Problemlösungen (Produkt-, Service/Interaktions- oder Geschäftsmodell-Design) zu entwickeln und Implementierungsansätze zu beschreiben.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen.  Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische und methodische Kenntnisse,</li> <li>- können ihre Kreativität entfalten und ausprobieren,</li> <li>- können bearbeitete Aufgaben präsentieren und gegen kritische Einwände verteidigen,</li> <li>- lernen in der Gruppenarbeit abgegrenzte Beiträge eigenverantwortlich zu bearbeiten,</li> <li>- erlernen die Zusammenarbeit in Teams und die arbeitsteilige Bewältigung komplexer Aufgaben,</li> <li>- üben Teamfähigkeit und arbeitsteiliges Problemlösen,</li> <li>- üben Konfliktfähigkeit im Team,</li> <li>- erlernen Ansätze von Führungsfähigkeiten,</li> <li>- sammeln Erfahrung in der Verantwortungsübernahme.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Projektdokumentation, (15 Seiten)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Projektseminar (Seminar)	4	-	Präsentationen (3x, jeweils 15 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen wird die vorangehende Teilnahme am Modul HPI-SSKDTB.			
Anbietende Lehrinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-SSKDTB: Design Thinking Basics</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul vermittelt Prinzipien, Techniken und Verfahren des Design Thinking, einem nutzerzentrierten Ansatz für das Gestalten von Innovationen. Der Design Thinking-Prozess kombiniert Methoden und Instrumente aus den Bereichen des Designs, des Engineering und der Betriebswirtschaftslehre. Der Ansatz nutzt Methoden und Instrumente, um die latenten Wünsche und Bedürfnisse von zukünftigen Kunden zu ermitteln. Diese Nutzerorientierung wird kombiniert mit der Perspektive der technologischen Machbarkeit sowie der wirtschaftlichen Tragfähigkeit. Das Modul Design Thinking Basics führt anhand von mehreren, kleineren Design Thinking-Projekten (3-Wochen-Projekt, 6-Wochen-Projekt) in die Thematik ein.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische und methodische Kenntnisse,</li> <li>- können ihre Kreativität entfalten und ausprobieren,</li> <li>- können bearbeitete Aufgaben präsentieren und gegen kritische Einwände verteidigen,</li> <li>- lernen in der Gruppenarbeit abgegrenzte Beiträge eigenverantwortlich zu bearbeiten,</li> <li>- erlernen die Zusammenarbeit in Teams und die arbeitsteilige Bewältigung komplexer Aufgaben,</li> <li>- üben Teamfähigkeit und arbeitsteiliges Problemlösen,</li> <li>- üben Konfliktfähigkeit im Team,</li> <li>- erlernen Ansätze von Führungsfähigkeiten,</li> <li>- sammeln Erfahrung in der Verantwortungsübernahme.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Projektdokumentation, 15 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Projektseminar (Seminar)	4	-	Präsentationen (3x, jeweils 15 Min.)	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-SSK-KO: Kommunikation</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul vermittelt unterschiedliche Arten von Kommunikationsfähigkeiten, die im IT-Systems Engineering eine wichtige Rolle spielen. In diesem Modul werden beispielsweise unterschiedliche Aspekte bei Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen behandelt. Studierende erlernen Moderationstechniken und Techniken des Konfliktmanagements.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische und methodische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- erhalten Gelegenheit zur Selbsteinschätzung,</li> <li>- können ihre Kreativität entfalten und ausprobieren,</li> <li>- üben kommunikative Fähigkeiten ein,</li> <li>- üben Teamfähigkeit und arbeitsteiliges Problemlösen,</li> <li>- üben Konfliktfähigkeit im Team,</li> <li>- erlernen Ansätze von Führungsfähigkeiten,</li> <li>- sammeln Erfahrung in der Verantwortungsübernahme.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolioprfüfung, (Vortrag (30-45 Min.) mit Dokumentation)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Projektseminar (Seminar)	4	-	aktive Mitarbeit in Teams, in unterschiedlichen Rollen	-
Häufigkeit des Angebots:		jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Softwaresystemtechnik (HPI)		

<b>HPI-SSK-ML: Management und Leitung</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul vermittelt allgemeine Schlüsselkompetenzen im Hinblick auf Positionen im Bereich Management und Leitung. Dieses Modul umfasst Angebote im Bereich der Methodenkompetenzen, Handlungskompetenzen, Sozialkompetenzen und Selbstkompetenzen.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische und methodische Kenntnisse,</li> <li>- können ihre Kreativität entfalten und ausprobieren,</li> <li>- können bearbeitete Aufgaben präsentieren und gegen kritische Einwände verteidigen,</li> <li>- lernen in der Gruppenarbeit abgegrenzte Beiträge eigenverantwortlich zu bearbeiten,</li> <li>- üben kommunikative Fähigkeiten ein,</li> <li>- üben Teamfähigkeit und arbeitsteiliges Problemlösen,</li> <li>- üben Konfliktfähigkeit im Team,</li> <li>- erlernen Ansätze von Führungsfähigkeiten,</li> <li>- sammeln Erfahrung in der Verantwortungsübernahme.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Vortrag, (30-45 Min.) mit Dokumentation			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Projektseminar/Seminar/ Vorlesung (Vorlesung oder Seminar)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-SSK-RW: Recht und Wirtschaft</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul vermittelt juristische und wirtschaftliche Sachverhalte und Konzepte, die im Zusammenhang mit der Erstellung und dem Vertrieb von Softwareprodukten sowie bei der Gründung von IT-Unternehmen relevant sind. Die Inhalte dieses Moduls beziehen sich auf rechtliche und wirtschaftliche Aspekte des IT-Systems Engineering. Zentrale Inhalte sind Intellectual Property-Recht, Software-Vertragsrecht sowie Software-Lizenzrecht. Ergänzende Aspekte sind Datenschutz, IT-Fallstudien und rechtliche Aspekte sowie wirtschaftliche Aspekte der Gründung und des Betriebs eines IT-Unternehmens.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische und methodische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- sind in der Lage sich selbständig wissenschaftliche Literatur zu Einzelthemen zu erschließen und zu bewerten,</li> <li>- üben kommunikative Fähigkeiten ein,</li> <li>- üben Teamfähigkeit und arbeitsteiliges Problemlösen,</li> <li>- sammeln Erfahrung in der Verantwortungsübernahme.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.)) Klausur, (90-120 Min.) mündl. Prüfung, (30-45 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung/Übung (Vorlesung oder Übung)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-SWA: Softwarearchitektur</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Im IT-System Engineering spielt die Beherrschung komplexer softwarebasierter Systeme eine zentrale Rolle. Die Softwarearchitektur beschreibt allgemein die Strukturen und Hierarchien der Komponenten solcher Systeme und ihre jeweiligen Beziehungen. Die Herleitung und Festlegung von Softwarearchitekturelemente bilden mit die frühesten Entscheidungen beim Softwareentwicklungsprozess ("Architektorentwurf") und sind maßgeblich durch festgelegte Softwarequalitätskriterien (z. B. Modifizierbarkeit, Wartbarkeit, Sicherheit oder Performance) bestimmt. Die einem komplexen Softwaresystem zugrunde liegende Softwarearchitektur ist später nur mit hohem Aufwand abänderbar, daher sind die Entwurfsentscheidungen einer der kritischsten Punkte im Softwareentwicklungsprozess.</p> <p>Die Themen des Moduls beinhalten beispielsweise Konzept-, Modul-, Code- und Ausführungsichten, Modularitätskonzepte (Module, Subsysteme, Interfaces, Layer etc.), Einbeziehung von Risiken, Domäne und Anforderungen, Idiome, Entwurfsmuster, Mustersysteme, Architekturstile und Rahmenwerke.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen.                      Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- sind in der Lage, sich selbständig wissenschaftliche Literatur zu Einzelthemen zu erschließen und zu bewerten.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: mündliche Prüfung, 25-45 Min. Klausur, 90-120 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	3	-	-	-
Übung (Übung)	1	Übungs- und Projektaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen wird die vorangehende Teilnahme an Programmier- technik I und Modellierung I.			
Anbietende Lehreinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-SWT: Softwaretechnik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul vermittelt gebräuchliche Vorgehensmodelle und “best practices” bei der Entwicklung von Softwaresystemen. Die Themen beinhalten unter anderem Software-Lebenszyklus, traditionelle Entwicklungsmodelle, Requirements Engineering, Rational Unified Process, Lean Software Development, Objektentwurf, Responsibility-Driven Design, Extreme Programming, Test-Driven Development, Refactoring, Patterns, Reverse Engineering, Debugging &amp; Code Reading, Change &amp; Quality Management.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische, methodische und praktische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- sind in der Lage, sich selbständig wissenschaftliche Literatur zu Einzelthemen zu erschließen und zu bewerten,</li> <li>- führen praktische softwarebezogene Entwicklungsarbeiten in definierten Zeitfenstern durch,</li> <li>- erlernen das Arbeiten unter Zeit- und Ressourcenvorgaben.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: mündliche Prüfung, 25-45 min Klausur, 90-120 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	3	-	-	-
Übung (Übung)	1	Übungs- und Projektaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen wird die vorangehende Teilnahme an Programmier- technik I und Modellierung I			
Anbietende Lehrinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-TI1: Theoretische Informatik I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Die Theoretische Informatik beschäftigt sich mit den grundlegenden Fragestellungen der Informatik. Dazu zählen insbesondere die Gebiete der Berechenbarkeit, Effiziente Algorithmen und ihrer Analyse, Komplexitätstheorie sowie die formalen Konzepten der Informatik. Im Modul werden die Grundbegriffe und Konzepte der Theoretischen Informatik eingeführt. Das Themenspektrum umfasst formale Computermodelle (Turing Maschinen, Pushdown Automaten, endliche Automaten), formale Sprachen und Grammatiken (reguläre Sprachen, kontextsensitive Sprachen, Chomsky Hierarchie) sowie effizienten Algorithmen, ihre Analyse und Komplexität.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische und methodische Kenntnisse,</li> <li>- sammeln Erfahrung in der Formalisierung und Abstraktion von Problemstellungen,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- erlernen das Arbeiten unter Zeit- und Ressourcenvorgaben,</li> <li>- sammeln Erfahrung in der Selbstorganisation,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten,</li> <li>- üben sich im Zeitmanagement.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: mündliche Prüfung, 25-45 min Klausur, 120-180 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Übung (Übung)	1	Übungsaufgaben (80%)	-	-
Vorlesung (Vorlesung)	3	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-TI2: Theoretische Informatik II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Die Theoretische Informatik beschäftigt sich insbesondere mit den Grundlagen der Algorithmik. Behandelt werden Fragen der Berechenbarkeit und Präzisionen des Algorithmienbegriffs. Das Themenspektrum umfasst unter anderem die Berechenbarkeitstheorie (Turing Maschinen, Church-Turing-These und Lambda-Kalkül, Entscheidbarkeit), die Komplexitätstheorie (Reduzierbarkeit, Zeit- und Raumkomplexität, Komplexitätsklassen, P und NP, NP-Vollständigkeit), Fragen der Nichthandhabbarkeit algorithmischer Probleme und Probabilistische Algorithmen zur Behandlung nichthandhabbarer Probleme.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische und methodische Kenntnisse,</li> <li>- sammeln Erfahrung in der Formalisierung und Abstraktion von Problemstellungen,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- erlernen das Arbeiten unter Zeit- und Ressourcenvorgaben,</li> <li>- sammeln Erfahrung in der Selbstorganisation,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten,</li> <li>- üben sich im Zeitmanagement.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: mündliche Prüfung, 25-45 min Klausur, 120-180 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	3	-	-	-
Übung (Übung)	1	Übungsaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen wird die vorangehende Teilnahme an Theoretische Informatik I			
Anbietende Lehrinheit:	Softwaresystemtechnik (HPI)			

<b>HPI-WG: Wirtschaftliche Grundlage</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Dieses Modul vermittelt grundlegendes Wissen zum Aufbau und Ablauf von kleinen, mittelständischen und großen Unternehmen. Es werden grundlegende Begriffe der Unternehmensstrategie, Unternehmensorganisation, Führung und Personalmanagement (HR), Finanzierung, Marketing behandelt. Das Modul verfolgt auch die Sensibilisierung der Studierenden für die Herausforderungen der Unternehmensgründung und des Innovationsmanagements.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die im Modul gegenständlichen Fachthemen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erlangen fachspezifische theoretische und methodische Kenntnisse,</li> <li>- können zu einer vorgegebenen Problemstellung geeignete Lösungskonzepte und -strategien auswählen und anwenden,</li> <li>- lernen die eigenständige Nachbearbeitung eines Themas auf Grundlage von Primär- und Sekundärliteratur,</li> <li>- erweitern ihre fachliche Urteilskompetenz,</li> <li>- erweitern ihre Lernfähigkeiten,</li> <li>- üben sich im Zeitmanagement.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolioprüfung, (Vortrag (30-45 min) mit Ausarbeitung (12 Seiten) oder mit Klausur (60-90 Min.))			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	3	-	-	-
Übung (Übung)	1	Übungs- und Projektaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Softwaresystemtechnik (HPI)		

**Ernährungswissenschaft**

<b>IEW-M1.1: Principles in Toxicology</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 12		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Allgemeine Toxikologie</li> <li>- Grundlagen der Toxikokinetik (ADME: Absorption, Verteilung, Fremdstoff-metabolismus, Ausscheidung)</li> <li>- Grundlagen der Toxikodynamik</li> <li>- Interaktion Toxikokinetik und Toxikodynamik</li> <li>- Grundlagen der Statistik, Biometrie und Epidemiologie</li> <li>- Toxikologische Wirkung; Einteilung, Grenzwerte, Beispiele</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es wird ein grundlegendes Verständnis zum toxischen Wirkprofil von Substanzen unter Berücksichtigung der Toxikokinetik und der Toxikodynamik, einschließlich der praktischen Vorgehensweise zur Ermittlung dieser, vermittelt. Hierfür ist die Arbeit in Kleingruppen wegen Arbeitsschutz/Gefahrstoff-Bestimmungen erforderlich.</li> <li>- Die Studierenden erhalten grundlegende Einblicke in die Statistik und Biometrie sowie deren Anwendung. Die Studierenden sind dazu in der Lage, mit den Grundbegriffen der Epidemiologie umzugehen und können diese auf toxikologische Sachverhalte anwenden.</li> <li>- Die Studierenden können grundlegende Fragestellungen aus dem Bereich Toxikokinetik, Toxikodynamik, toxikologische Wirkung und Epidemiologie anhand von Fachliteratur wissenschaftlich im Team (2-3 Studierende) aufarbeiten und präsentieren.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung, 20 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	225			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
"Grundlagen der Toxikologie" (Vorlesung)	2	-	-	-
"Statistik, Biometrie, Epidemiologie" (Vorlesung)	2	-	-	-
Seminar (Seminar)	1	-	Vortrag, 20 min	-
Praktikum (Praktikum)	Betreuung: 20 h	-	Protokoll, ca. 30 Seiten	-
Häufigkeit des Angebots:	im Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrereinheit:	Ernährungswissenschaften, zusammen mit: Deutsches Institut für Ernährungsforschung (DIfE)			

<b>IEW-M1.2: Pharmacology, Physiology and Pathophysiology</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Arzneistoffwirkung (Dosis-Wirkungsbeziehung, Arzneistoff-Elimination)</li> <li>- Einführung in wichtige Arzneistoffgruppen einschließlich Wirkungsmechanismen</li> <li>- Grundlagen der Physiologie und Pathophysiologie</li> <li>- Spezielle Physiologie und Pathophysiologie der Ernährung insbesondere im Zusammenhang mit dem Energiestoffwechsel</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Die Studierenden haben ein grundlegendes Wissen zu den wichtigsten Arzneistoffgruppen, insbesondere ihrer Pharmakokinetik, Wirkmechanismen und unerwünschten Wirkungen.</p> <p>Die Studierenden kennen die Zusammenhänge der Physiologie und Pathophysiologie der Ernährung sowie deren Bedeutung für die Entwicklung Ernährungsabhängiger Erkrankungen.</p> <p>Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse des Energiestoffwechsels und die Bedeutung von dessen Fehlsteuerung im Rahmen der Entwicklung von Adipositas.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Grundlagen der Pharmakologie (Vorlesung)	2	-	-	-
Physiologie und Pathophysiologie der Ernährung (Vorlesung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	im Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Ernährungswissenschaften, zusammen mit: Deutsches Institut für Ernährungsforschung (DIfE)			

<b>IEW-M1.3: Tissue-Specific Toxicity and Histopathology</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Charakteristische organspezifische Schädigungsmuster, Beispiele toxischer Wirkungen, Untersuchungsmethoden</li> <li>Organe: insbesondere Leber, Lunge, Niere und harnableitendes System, Blut und blutbildendes System, Nervensystem, Gastrointestinal Trakt; kurze Einführung zu Herz, Auge, Endokrines System, Haut, Ohr</li> <li>- Grundlagen der Immuntoxikologie</li> <li>- Grundlagen der Mikroskopie und Histopathologie</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden kennen das klinische und morphologische Bild wichtiger Organschäden und verfügen über Grundlagenwissen über die zugrundeliegenden Wirkmechanismen.</li> <li>- Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über das Immunsystem sowie die Pathomechanismen diverser immunmodulierender Substanzen.</li> <li>- Die Studierenden können ausgewählte histologische Präparate beurteilen und pathologische Veränderungen in den Geweben erkennen und benennen.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
"Organtoxikologie, pathologische Anatomie und Histopathologie" (Vorlesung)	2	-	-	-
"Mikroskopie und Histopathologie" (1 Woche) (Praktikum)	Betreuung: 12 h	Protokoll, 20 Seiten	-	-
Häufigkeit des Angebots:	im Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Ernährungswissenschaften			

<b>IEW-M1.4: Principles in experimental animal toxicity testing</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tierartgerechte Haltung, Umgang mit und Zucht von Versuchstieren</li> <li>- Tierschutzrechtliche Vorschriften und Ethik</li> <li>- Anatomie, Physiologie und Pathologie der wichtigsten Versuchstierarten</li> <li>- Spontanerkrankungen, artifizielle Erkrankungen</li> <li>- Transgene Tiermodelle in der toxikologischen Forschung</li> <li>- Versuchsplanung und Vorbereitung, Protokollführung, Applikationsformen, Schmerzausschaltung und Leidensbegrenzung, Versuchstieranästhesie, Probenahme, Grundlagen des chirurgischen Arbeitens</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Die Studierenden kennen die Rechtsgrundlagen des Tierschutzes und der Versuchstierkunde und können diese praktisch umsetzen.</p>			

Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
"Versuchstierkunde, FELASA Schein" (2 Wochen) (Prakti- kum)	Betreuung: 30 h	-	-	-
"Versuchstierkunde" (Vorle- sung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	im Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Ernährungswissenschaften, zusammen mit: Deutsches Institut für Ernährungsforschung (DIfE)			

<b>IEW-M2.1: Advanced Toxicology</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Molekulare Zelltoxikologie</li> <li>- Chemische Mutagenese und Kanzerogenese</li> <li>- Grundlagen der Reproduktionstoxikologie</li> <li>- Lebensmitteltoxikologie</li> <li>- Einführung in die Nanotoxikologie und Ökotoxikologie</li> <li>- Das Seminar dient der Vertiefung der in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte. Die Studierenden halten hierzu Referate zu ausgewählten aktuellen Fragestellungen der Toxikologie</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden kennen die Grundmechanismen zytotoxischer Wirkungen von Schadstoffen einschließlich deren Nachweis.</li> <li>- Die Studierenden haben ein fundiertes Wissen zur chemischen Mutagenese und Kanzerogenese sowie zu nicht-genotoxischen Mechanismen der Kanzerogenese.</li> <li>- Die Studierenden haben die Grundlagen des männlichen und weiblichen Reproduktionssystems sowie Methoden zur Beurteilung von Veränderungen anhand relevanter Stoffgruppen erlernt.</li> <li>- Die Studierenden kennen lebensmitteltoxikologisch relevante Stoffgruppen einschließlich ihrer Wirkmechanismen und toxikologischen Einstufung.</li> <li>- Die Studierenden verfügen über ein Basiswissen zur Nano- und Ökotoxikologie.</li> <li>- Die Studierenden können eine spezielle toxikologische Fragestellung selbstständig unter Einbeziehung von Primärliteratur theoretisch bearbeiten und darüber referieren.</li> </ul>	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung, 30 min	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
"Spezielle Toxikologie" (Vor- lesung)	4	-	-	-
Seminar (Seminar)	1	Vortrag, 30 min	-	-
Häufigkeit des Angebots:		im Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Erfolgreicher Abschluss von M1.1		
Anbietende Lehrinheit:		Ernährungswissenschaften, zusammen mit: Deutsches Institut für Ernährungsforschung (DIfE)		

<b>IEW-M2.2: Experimental Toxicology</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 15		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Thematik der Teststrategien (einschließlich Testverfahren nach OECD)</li> <li>- Standardprüfverfahren für Arzneistoffe, Pestizide, Lebensmittelzusatzstoffe und andere chemische Substanzen</li> <li>- Testung auf akute und chronische Toxizität, grundlegende Aspekte</li> <li>- Spezielle Testungen, v.a. Testung auf Genotoxizität, Mutagenität, Kanzerogenität, Neuro- und Reproduktionstoxizität</li> <li>- Notwendigkeit gezielter Untersuchungen zur Organtoxizität</li> <li>- Stellenwert und Durchführung von in vitro Tests</li> <li>- Alternativen zum Tierversuch einschließlich in vivo Modellorganismen (Drosophila, C. Elegans, Zebrafisch), 3R-Prinzip</li> <li>- Modulierung, in silico Methoden in der Toxikologie</li> <li>- Einführung in die instrumentelle Analytik: chromatographische Techniken, Massenspektrometrie, Spektroskopie</li> <li>- Molekularbiologische Techniken und Omicstechnologien</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden verfügen über ein fundiertes theoretisches Wissen für toxikologische Teststrategien und das 3R Prinzip.</li> <li>- Die Studierenden haben die Kenntnis toxikologische Studien im Rahmen einer Stoffzulassung zu planen, durchzuführen und zu beurteilen.</li> <li>- Die Studierenden kennen instrumentell analytische Techniken und können analytische Daten bezüglich ihrer Richtigkeit und Aussagekraft beurteilen.</li> <li>- Die Studierenden verfügen über fundierte praktische Kenntnisse in der in vitro Testung, einschließlich der Endpunkte Zytotoxizität, Genotoxizität, Mutagenität und Toxikokinetik.</li> <li>- Die Studierenden verfügen über grundlegende praktische Kenntnisse im Umgang mit in vivo Modellsystemen.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	270			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Teststrategien (Vorlesung)	4	-	-	-

Bioanalytik, Rückstands- und Kontaminantenanalytik (Vorlesung)	2	-	-	-
Praktikum (3 Wochen) (Praktikum)	Betreuung: 15 h	-	3 Protokolle, jeweils ca. 20 Seiten	-
Häufigkeit des Angebots:		im Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Erfolgreicher Abschluss von M1.1		
Anbietende Lehrinheit:		Ernährungswissenschaften, zusammen mit: Deutsches Institut für Ernährungsforschung (DIfE)		

<b>IEW-M2.3: Human Toxicology</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen klinisch chemischer Diagnostik</li> <li>- Humanstudienesign und Auswertung</li> <li>- Grundprinzipien der Therapie von Vergiftungen</li> <li>- Grundlagen der Diagnostik und Behandlung akuter Intoxikationen</li> <li>- Akute Vergiftungen durch Arzneimittel, akute und chronische Vergiftungen durch Chemikalien und andere Gifte (u.a. Haushaltschemikalien, bakterielle Toxine, tierische und pflanzliche Gifte), Suchtmittel</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der klinisch-chemischen Diagnostik und haben Grundkenntnisse zur Befunderstellung aus Analyseergebnissen.</li> <li>- Die Studierenden verfügen über ein Basiswissen zur klinischen Therapie von Intoxikationen am Beispiel prominenter Toxine.</li> <li>- Die Studierenden haben Basiskonntnisse im Bereich Mikrobiologie und kennen wichtige mikrobiologische Risiken für den Menschen.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
"Mikrobiologie und mikrobiologische Risiken" (Vorlesung)	2	-	-	-
"Humanstudien, Klinische Diagnostik und Toxikologie" (Vorlesung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		im Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Erfolgreicher Abschluss von M1.1		
Anbietende Lehrinheit:		Ernährungswissenschaften, zusammen mit: Deutsches Institut für Ernährungsforschung (DIfE)		

<b>IEW-M3.1: Applied Toxicology, Regulatory Toxicology and Risk Assessment</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 15		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen zum Rechtssystem und Institutionen, mit Stoffrisiken befasste nationale und internationale Organisationen</li> <li>- Risiko und Gefahr, Risiko-Abschätzung, Risiko-Management und Risiko-Kommunikation</li> <li>- Toxikologische Endpunkte und ihre Bedeutung für die Risikoabschätzung</li> <li>- Regulation kanzerogener Substanzen</li> <li>- Toxikologische Kenngrößen und Kriterien für deren Ableitung</li> <li>- Expositionsbewertung und Expositionsabschätzung</li> <li>- Praktische Vertiefung der Inhalte der erlernten Module im Rahmen eines Spezialisierungspraktikums in einer toxikologisch arbeitenden wissenschaftlichen Forschungseinrichtung</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden kennen die Prinzipien der regulatorischen Toxikologie und verstehen die Interaktion zwischen Risiko-Abschätzung, Risiko-Management und Risiko-Kommunikation.</li> <li>- Die Studierenden verfügen über ein fundiertes Wissen zur Ableitung von toxikologischen Kenngrößen.</li> <li>- Die Studierenden können Risikobewertungen nachvollziehen und beurteilen.</li> <li>- Die Studierenden können eine toxikologische Fragestellung praktisch unter Anleitung bearbeiten sowie die Ergebnisse im Rahmen eines Vortrages präsentieren, diskutieren und bewerten.</li> <li>- Die Studierenden können in Zweiergruppe selbstständig nach einer einführenden Unterrichtung durch die Betreuer eine praktische Fragestellung bearbeiten.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min., thematisch zur Vorlesung Vortrag, 30 Min. zum Spezialisierungspraktikum			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	225			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
zum Praktikum (Seminar)	1	-	-	-
„Regulatorische Toxikologie und Risikobewertung“ (Vorlesung)	2	-	-	-
Spezialisierungspraktikum (4 Wochen) (Praktikum)	Betreuung: 20 h	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	im Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Erfolgreicher Abschluss von M1.1, M1.2, M1.3, M1.4			
Anbietende Lehrereinheit:	Ernährungswissenschaften, zusammen mit: Deutsches Institut für Ernährungsforschung (DIfE)			

<b>IEW-M3.2: Practical Toxicology - Industry</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 15		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Praktisches toxikologisches Arbeiten in der Industrie</li> <li>- Verschriftlichung eines Praktikumsberichtes sowie Vorstellung und Diskussion des Erarbeiteten</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden erlernen die Abläufe und toxikologische Arbeitsweise in der Industrie.</li> <li>- Die Studierenden können ihre Arbeiten verschriftlichen und diese vor toxikologischem Fachpublikum in Form eines Vortrages und einer Posterpräsentation präsentieren.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Bericht, ca. 40 Seiten zum Vertiefungspraktikum Vortrag, 30 Min., in Kombination mit Posterpräsentation im Seminar			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	245			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefungspraktikum in der Industrie (6 Wochen) (Praktikum)	Betreuung: 15 h	-	-	-
Seminar (Seminar)	1	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	im Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Erfolgreicher Abschluss von M1.1, M1.2, M1.3, M1.4			
Anbietende Lehreinheit:	Ernährungswissenschaften			

<b>IEW-M3.3: Practical Toxicology - Authorities</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 15		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Praktisches toxikologisches Arbeiten in einer regulatorischen Behörde</li> <li>- Verschriftlichung eines Praktikumsberichtes sowie Vorstellung und Diskussion des Erarbeiteten</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden erlernen die Abläufe und toxikologische Arbeitsweise in der regulatorischen Behörde.</li> <li>- Die Studierenden können ihre Arbeiten verschriftlichen und diese vor toxikologischem Fachpublikum präsentieren.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Vortrag, 30 Min. in Kombination mit Posterpräsentation zum Seminar Bericht, ca. 40 Seiten, zum Vertiefungspraktikum			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	245			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	

Seminar (Seminar)	1	-	-	-
Vertiefungspraktikum in einer regulatorischen Behörde (6 Wochen) (Praktikum)	Betreuung: 15 h	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		im Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Erfolgreicher Abschluss von M1.1, M1.2, M1.3, M1.4		
Anbietende Lehrinheit:		Ernährungswissenschaften		

<b>IEW-M3.4: Practical Toxicology - Applied Research</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 15		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Praktisches toxikologisches Arbeiten in einer wissenschaftlichen Einrichtung</li> <li>- Verschriftlichung eines Praktikumsberichtes sowie Vorstellung und Diskussion des Erarbeiteten</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden erlernen die Abläufe und toxikologische/analytische Arbeitsweise in einer wissenschaftlichen Einrichtung.</li> <li>- Die Studierenden können ihre Arbeiten verschriftlichen und diese vor toxikologischem Fachpublikum präsentieren.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Vortrag, 30 Min. in Kombination mit Posterpräsentation zum Seminar Bericht, max. 40 Seiten, zum Vertiefungspraktikum			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	245			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar (Seminar)	1	-	-	-
Vertiefungspraktikum z.B. im DIfE, FhI oder IEW (6 Wochen) (Praktikum)	Betreuung: 15 h	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		im Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Erfolgreicher Abschluss von M1.1, M1.2, M1.3, M1.4		
Anbietende Lehrinheit:		Ernährungswissenschaften, zusammen mit: Deutsches Institut für Ernährungsforschung (DIfE)		

**Informatik**

<b>BVMINF100: Vertiefung Informatik I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Die Studierenden - verfügen über vertieftes Fachwissen und Kenntnisse einschlägiger Theorien, Modelle und Methoden im Bereich der angewandten, praktischen oder humanwissenschaftlichen Informatik, - können dieses Wissen in einen interdisziplinären, wissenschaftlichen Zusammenhang bringen.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 60-120 Min. Mündliche Prüfung, 20-30 Min. Hausarbeit, 15-25 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Häufigkeit des Angebots:		jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Informatik		

<b>BVMINF200: Vertiefung Informatik II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Die Studierenden - verfügen über vertieftes Fachwissen und Kenntnisse einschlägiger Theorien, Modelle und Methoden im Bereich der angewandten, praktischen oder humanwissenschaftlichen Informatik, - können dieses Wissen in einen interdisziplinären, wissenschaftlichen Zusammenhang bringen.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 60-120 Min. Mündliche Prüfung, 20-30 Min. Hausarbeit, 15-25 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-

Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit:	Informatik

<b>BVMINF300: Vertiefung Software Engineering</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul umfasst eine Auswahl weiterführender Themen aus dem Gebiet des Software Engineering, beispielsweise Prozessmodellierung, IT-Projektmanagement, Service Engineering, Virtualisierung, Qualitätsmanagement, formale Methoden im Systemdesign. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verfügen über vertieftes Fachwissen und Kenntnisse einschlägiger Theorien, Modelle und Methoden und sind in der Lage, diese anzuwenden,</li> <li>- können dieses Wissen in einen interdisziplinären, wissenschaftlichen Zusammenhang bringen.</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b> Teilnehmerinnen und Teilnehmer erwerben ein vertieftes Verständnis und die Fähigkeit zur Verwendung verschiedener Ansätze des Software Engineering. Teilnehmerinnen und Teilnehmer kennen Merkmale zahlreicher Technologien und Werkzeuge zur Spezifikation, komponentenbasierten Entwicklung und Qualitätssicherung moderner Softwaresysteme sowie ihre Anwendung in verschiedenen Kontexten.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. Mündliche Prüfung, 20 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich (im Sommersemester)			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Informatik			

<b>INF 1010: Grundlagen der Programmierung</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Qualifikationsziele</b>            Kenntnis des Algorithmusbegriffs, von Merkmalen von Algorithmen und Grenzen der Algorithmisierung, einfache Algorithmen in einer halbformalen Notation erstellen können, Churchsche These kennen, einfache Algorithmen in Programme funktionaler und imperativer Notation (z.B. Python) umsetzen können, funktionale Spezifikationen zu einfachen Problemen angeben können, elementare Datentypen und Datentypkonstruktoren mit ihren mathematischen Konzepten beschreiben und wichtige Datenstrukturen (z.B. Sequenz, Baum, File) in Programmiersprachen (z.B. Python) definieren können, Grundprinzipien funktionaler Programmierung kennen und kleinere funktionale Programme schreiben können, Programmierparadigmen und -sprachen, Syntax und Semantik bei Programmiersprachen definieren können.</p> <p><b>Inhalte</b>            Einführung in die Informatik, Algorithmisierung, Modellbildung und Spezifikation, Funktionale Programmierung, abstrakte Datentypen und ihre Realisierung durch Datenstrukturen (Listen, Bäume), Objektorientierung, Grundlagen der Programmiersprachen, Spezifikation und Verifikation von Programmen</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 180 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	-	-	-
Rechnerübung (Übung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Informatik			

<b>INF 1011: Algorithmen und Datenstrukturen</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Qualifikationsziele</b> Beherrschung der Konzepte von Programmiersprachen (z.B. Python), Entwurf und Implementierung einfacher Algorithmen und Bewertung hinsichtlich Zeit- und Platzkomplexität, Beherrschung effizienter Standardalgorithmen zum Multiplizieren und Matrixmultiplizieren, auf Folgen, Bäumen, Graphen und Punktmengen, u.a. zum Suchen und Sortieren auf Folgen, zum Durchlaufen, zum Suchen, Einfügen, Löschen auf allgemeinen und ausgeglichenen Suchbäumen, Suchen kürzester Wege und minimaler Spannbäume auf Graphen, Suchen kürzester Abstände und Bilden konvexer Hüllen auf Punktmengen, Kenntnis der Effizienzmaße auf Parallelrechner-systemen und von effizienten parallelen Algorithmen.</p> <p><b>Inhalte</b> Programmierstile, Qualität von Programmen, Algorithmische Prinzipien: Teile und Herrsche, systematische Suche u.a., Entwurfsparadigmen für Algorithmen, Asymptotisches Wachstum von Komplexität, Algorithmen auf Zahlen, Folgen, Bäumen, Graphen und Punktmengen, Fortgeschrittene Datenstrukturen (balanzierte Bäume, Hash-Tabelle), parallele und verteilte Algorithmen</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 180 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	-	-	-
Rechnerübung (Übung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Informatik			

<b>INF 1020: Theoretische Grundlagen: Modellierungskonzepte der Informatik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Qualifikationsziele</b> Verständnis und Fähigkeit zur Verwendung von grundlegenden Modellierungswerkzeugen der Informatik. Verständnis ihrer Eigenschaften und grundlegender Algorithmen auf ihnen.</p> <p><b>Inhalte</b> Automaten als Akzeptoren von Sprachen, Endliche Automaten, Kellerautomaten/Pushdown-Automaten, Turingmaschinen; Grammatiken als Generatoren von Sprachen, reguläre und kontextfreie Sprachen, Chomsky-Hierarchie, mathematische Beweisführung, Graphen, Bäume</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 180 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Tutorium (Tutorium)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	-	Hausaufgaben wöchentlich	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Informatik			

<b>INF 1021: Theoretische Grundlagen: Effiziente Algorithmen</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Qualifikationsziele</b> Verständnis der Relation zwischen verschiedenen Computer- und Programmiermodellen. Fähigkeit, mit abstrakten Konzepten wie Entscheidbarkeit und Berechenbarkeit umzugehen. Verständnis der prinzipiellen Grenzen des Berechenbaren. Fähigkeit, die Komplexität von Algorithmen und Problemen abzuschätzen, effiziente Lösungsmuster zu erkennen und anzuwenden und die Angemessenheit und algorithmische Effizienz von Lösungsansätzen einzuordnen. Verständnis des Zusammenhangs verschiedener Komplexitätsklassen und der Grenzen des effizient Lösbaren.</p> <p><b>Inhalte</b> Berechenbarkeit und ihre Grenzen, deterministische und nichtdeterministische Algorithmen, unlösbare Probleme. Komplexität, effiziente Algorithmen, nicht-handhabbare Probleme, Berechenbarkeits- und Komplexitätsklassen, NP-Vollständigkeit und Reduktionen</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 180 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	-	-	-
Tutorium (Tutorium)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Informatik		

<b>INF 1040: Konzepte paralleler Programmierung</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden lernen die Konzepte paralleler Programmierung kennen, parallele Programmiermodelle für sowohl Shared als auch Distributed Memory Systeme, Parallel Programming Patterns und ihre Anwendungen. Die Studierenden lernen, zu einer gegebenen Aufgabenstellung das geeignete Parallelisierungsmodell auszuwählen, und umzusetzen.</p> <p><b>Inhalte</b> Parallelrechnerarchitekturen, Programmiermodelle für parallele Anwendungen, Entwurf paralleler Algorithmen (PCAM-Modell, Gebietszerlegung, funktionale Zerlegung), Parallel Programming Patterns (Master-Worker, MapReduce, SPMD, etc.), Programmiermodelle für Multicoresysteme: z.B. POSIX-Threads, OpenMP, Intel TBB, Parallel JavaScript, Programmiermodelle für Cluster Computing: Beispiel MPI, PGAS, Scientific Computing: Beispiel: Fortran 2008, Graphenbasierte Modellierung von Parallelen Programmen. Leistungsanalyse von parallelen Anwendungen</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 120 Min. Mündliche Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		C-Kenntnisse, Erfahrung mit Softwareentwicklungstools wie Makefile, Debugger, gcc, ggf. Eclipse sind wünschenswert. Empfohlen ist die vorangehende Teilnahme an den Modulen Grundlagen der Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen und Informationsverarbeitung.		
Anbietende Lehrinheit:		Informatik		

<b>INF 1060: Software Engineering</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Qualifikationsziele</b> Teilnehmer erwerben ein Verständnis von grundlegenden Begriffen und die Fähigkeit zur Verwendung verschiedener Ansätze des Software Engineering. Teilnehmer kennen Merkmale wesentlicher Technologien und Werkzeuge zur Spezifikation, komponentenbasierten Entwicklung und Qualitätssicherung moderner Softwaresysteme sowie ihre Anwendung in verschiedenen Kontexten. Die Konzepte werden anhand von Anwendungsbeispielen und Werkzeugen demonstriert und geübt. Ausgewählte Aspekte werden vertieft.</p> <p><b>Inhalte</b> Auswahl aus den Bereichen: Grundbegriffe des Software Engineering, Software- und Produktlebenszyklus, Vorgehensmodelle für den Entwurf großer Softwaresysteme, Semantische Aspekte der Domänenbeschreibung, Hierarchie, Parallelismus, Echtzeit und Einbettung als grundlegende Paradigmen, Organisationsprinzipien komplexer Softwaresysteme, Design by Contract, Muster in Modellierung und Entwurf, Methoden der Qualitätssicherung, Evolution und Re-Engineering, Ausgewählte Sprachen und Werkzeuge zur Prozess- und objektorientierten Modellierung, Methoden und Sprachen für den objektorientierten Entwurf, Architekturen und Architekturschemata von Software-Systemen, Architektur von Enterprise Applications, Entwurfs- und schließlich Implementierungsmodelle im objektorientierten Paradigma, z.B. Java 2 SE, Design-Patterns, Software-Testmethoden</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	105			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	-	-	-
Projektseminar (Seminar)	1	Projektarbeit (ca. 10 Seiten)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Die erfolgreiche Teilnahme an den Modulen 1010 – Grundlagen der Programmierung, 1011 – Algorithmen und Datenstrukturen und 1020 – Theoretische Grundlagen: Modellierungskonzepte der Informatik ist empfohlen.			
Anbietende Lehreinheit:	Informatik			

<b>INF 1070: Intelligente Datenanalyse</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Qualifikationsziele</b> Studierende verfügen über die Fähigkeit, Modellbildungsprobleme zu analysieren, auf Paradigmen des maschinellen Lernens und der Bayes'schen Statistik abzubilden, Lösungen in Matlab zu implementieren und die Qualität der inferierten Modelle mit geeigneten Evaluierungsprotokollen zu bestimmen.</p> <p><b>Inhalte</b> Arten von Modellbildungsproblemen und Lernverfahren, Grundlagen Bayes'scher Statistik und empirischer Inferenz, Lineare Klassifikations- und Regressionsmodelle, Kernel-Methoden, Modellevaluierung, Implementierung von Datenanalysemethoden, beispielsweise in Matlab</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	<p>Eine Modulprüfung (Klausur oder Mündliche Prüfung) zur Vorlesung und eine Modulprüfung (Projektaufgabe) zur Übung: Klausur zur Vorlesung, 60-120 Min. Mündliche Prüfung zur Vorlesung, 20-30 Min. Projektaufgabe zur Übung, Projektaufgabe</p>			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen ist die vorherige Teilnahme am Modul Grundlagen der Stochastik.			
Anbietende Lehrinheit:	Informatik			

<b>INF 6010: Mentoring und Praxis der Programmierung</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Qualifikationsziele</b>                      Studentinnen und Studenten verfügen über die Fähigkeit, ihr Informatikstudium zu organisieren. Sie kennen Techniken der Literaturrecherche und sind mit der Nutzung der Rechner-Infrastruktur vertraut. Im Mentoring-Programm entwickeln Teilnehmer Vertrautheit mit der universitären Umgebung und lernen, mit den typischerweise im Studium auftretenden schwierigen Situationen umzugehen, Teilnehmer erwerben soziale Kompetenzen und lernen, sich in studentischen Clubs zu verschiedenen Interessengebieten zu organisieren. Teilnehmer erwerben Fertigkeiten im Umgang mit dem Betriebssystem, mit der Anwendung von Diensten im Netzwerk, insbesondere Internetdienste. Teilnehmer entwickeln einen sicheren Umgang mit Programmiersprachen. Die Studierenden sind befähigt im Umgang mit dem Betriebssystem UNIX/LINUX einschließlich dessen Konfiguration und zur Shell-Programmierung. Sie beherrschen den Umgang mit den wichtigsten Netzwerkanwendungen und können einfache Algorithmen in C programmieren.</p> <p><b>Inhalte</b>                      Organisation des Studiums, Infrastruktur für das Studium (Bibliothek, Rechnernutzung, ...), Regelmäßige Treffen in Kleingruppen mit Mentoren finden über die ersten drei Semester hin statt, Mentoren moderieren die Bildung studentischer Clubs, Nutzung des Betriebssystems UNIX/LINUX Entwicklungsumgebungen für C, Implementierung von Algorithmen und Datenstrukturen in einer imperativen Programmiersprache wie beispielsweise C, Objektorientierte Programmierung, beispielsweise in der Programmiersprache C++</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Zwei Klausuren Modulteilprüfung - Klausur, 60-120 Min. Modulteilprüfung - Klausur, 60-120 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	105			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Rechnerübung (Übung)	2	-	-	-
Treffen mit Mentoren (Kurs)	1	regelmäßige Teilnahme an den Treffen	-	-
Häufigkeit des Angebots:	Modul beginnt in jedem Wintersemester und erstreckt sich über drei Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Informatik			

<b>INF 7010: Architekturen und Middleware für das wissenschaftliche Rechnen</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vermittelt ein vertieftes Verständnis für Cluster Computing und die Programmierung aktueller Hochleistungsrechner. Die Teilnehmer erlangen ein vertieftes Verständnis fachwissenschaftlicher Zusammenhänge des wissenschaftlichen Rechnens.</p> <p><b>Inhalte</b> Das Modul umfasst eine Auswahl folgender Themen:                      - Clustertechnologien, Cluster-Management, Scheduling und Mapping paralleler Anwendungen,                      - HPC-Netzwerke, Lightweight Protocols, Cluster File Systeme,                      - Einführung in die Konzepte der Programmierung von Grafikkarten (CUDA, OpenCL, OpenACC) mit Anwendungen aus dem Bereich des Wissenschaftlichen Rechnens,                      - Konzepte und Middleware für Data-Intensive Computing: MapReduce and Hadoop, Grid Computing, Cloud Computing, Parallele Dateisysteme.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 120 Min. Mündliche Prüfung, 20 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	alle zwei Jahre			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Informatik			

INF 8020: Maschinelles Lernen I		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Qualifikationsziele</b> Studierende verfügen über umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Wissen auf dem neuesten Erkenntnisstand ausgewählter Spezialgebiete des maschinellen Lernens. Sie verfügen über erweitertes Wissen im angrenzenden Bereich der Bayes'schen Statistik. Studierende verfügen über die Fähigkeit, Modellbildungsprobleme zu analysieren, auf Paradigmen des maschinellen Lernens und der Bayes'schen Statistik abzubilden, Lösungen zu entwickeln, zu implementieren und die Qualität der Lösungen mit geeigneten Evaluierungsprotokollen zu bestimmen. Sie können neue Ideen und Verfahren entwickeln, bei unvollständigen Informationen Alternativen abwägen und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bewertungsmaßstäbe bewerten.</p> <p><b>Inhalte</b> Auswahl weiterführender Themen aus dem Bereich des maschinellen Lernens, beispielsweise graphische Modelle, Gauß'sche Prozesse, Inferenz, Reinforcement-Lernen, Online-Lernen, Transferlernen, Kernel-Verfahren, Empfehlungsalgorithmen</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur mit unmittelbar anschließendem mündlichen Prüfungsgespräch, (60 Min./15 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Hausaufgaben und der Semesteraufgabe	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrereinheit:	Informatik			

INF 8021: Maschinelles Lernen II		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Qualifikationsziele</b> Studierende verfügen über umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Wissen auf dem neuesten Erkenntnisstand des Gebietes maschinelles Lernen. Sie verfügen über erweitertes Wissen im angrenzenden Bereich der Bayes'schen Statistik. Studierende verfügen über die Fähigkeit, Modellbildungsprobleme zu analysieren, auf Paradigmen des maschinellen Lernens und der Bayes'schen Statistik abzubilden, Lösungen zu entwickeln, zu implementieren und die Qualität der Lösungen mit geeigneten Evaluierungsprotokollen zu bestimmen. Sie können neue Ideen und Verfahren entwickeln, bei unvollständigen Informationen Alternativen abwägen und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bewertungsmaßstäbe bewerten.</p> <p><b>Inhalte</b> Aufbauend auf dem Modul 8020 vertieft das Modul eine weiterführende Auswahl fortgeschrittener Themen, beispielsweise Zeitreihenmodelle, graphische Modelle, Gauß'sche Prozesse, Inferenz, Adversarial Learning, Reinforcement-Lernen, Online-Lernen, Transferlernen, Kernel-Verfahren, Empfehlungsalgorithmen</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur mit unmittelbar anschließendem mündlichen Prüfungsgespräch, (60 Min./15 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Hausaufgaben und der Semesteraufgabe	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Jahr			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Informatik			

**Mathematik**

<b>MATAMD113: Aufbaumodul Analysis III</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Dieses Modul behandelt die beiden Gebiete Gewöhnliche Differentialgleichungen und Maß- und Integrationstheorie.</p> <p><b>Inhalte</b>                      Gewöhnliche Differentialgleichungen: Beispiele aus den Naturwissenschaften, Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen, qualitative Lösungstheorie, Grundzüge der Theorie der dynamischen Systeme. Maß- und Integrationstheorie: Integrationstheorie auf allgemeinen Maßräumen, Konvergenzsätze, Produktmaße, Konstruktion des Lebesguemaßes, die Transformationsformel. Wahlweise: der Satz von Riesz, Radonmaße, Hausdorffmaße, der Integralsatz von Gauß.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Die Studierenden wenden die in den Modulen Analysis I und II erworbenen Fertigkeiten auf mathematisch komplexe Fragestellungen an. Sie erarbeiten sich die in der Vorlesung vorgestellten Konzepte selbstständig und können diese auf vorgegebene bzw. weitergehende Fragestellungen anwenden. Die Studierenden können einfache Probleme und Aufgaben aus beiden Bereichen selbstständig bearbeiten, einfache Beweise schlüssig führen und sowohl schriftlich als auch mündlich darstellen.</p> <p><b>Akademische Grundkompetenzen</b>                      Arbeitsorganisation: Teamarbeit, Selbstorganisation, Planungskompetenz, Zeit- und Ressourcenmanagement, Urteilskompetenz, Dokumentation und Auswertung wissenschaftlicher Sachverhalte. Recherchetechniken: Internet-Recherche, Selbständige Erschließung wissenschaftlicher Literatur. Analysetechniken: Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise, Methodendiskussion, Verifizieren von Hypothesen. Präsentationstechniken: Diskussionsvermögen, Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte, Auftrittskompetenz</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Analysis III (Vorlesung und Übung)	6	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich: Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Erfolgreicher Abschluss der Module MAT-BM-D111 und MAT-BM-D112			
Anbietende Lehrinheit:	Mathematik			

<b>MATAMD114: Aufbaumodul Analysis IV</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Dieses Modul behandelt die beiden Gebiete Funktionentheorie und Vektoranalysis.</p> <p><b>Inhalte</b>                      Funktionentheorie: Grundlagen der Funktionentheorie, holomorphe Funktionen, Potenzreihen, Cauchy Integralsatz, Residuenkalkül. Vektoranalysis: Differentialformen, Untermannigfaltigkeiten, der Satz von Stokes</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>                      Die Studierenden wenden die in den Modulen Analysis I und II erworbenen Fertigkeiten auf mathematisch komplexe Fragestellungen an. Sie erarbeiten sich die in der Vorlesung vorgestellten Konzepte selbständig und können diese auf vorgegebene bzw. weitergehende Fragestellungen anwenden. Die Studierenden können einfache Probleme und Aufgaben aus beiden Bereichen selbständig bearbeiten, einfache Beweise schlüssig führen und sowohl schriftlich als auch mündlich darstellen.</p> <p><b>Akademische Grundkompetenzen</b>                      Arbeitsorganisation: Teamarbeit, Selbstorganisation, Planungskompetenz, Zeit- und Ressourcenmanagement, Urteilskompetenz, Dokumentation und Auswertung wissenschaftlicher Sachverhalte. Recherchetechniken: Internet-Recherche, Selbständige Erschließung wissenschaftlicher Literatur. Analysetechniken: Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise, Methodendiskussion, Verifizieren von Hypothesen. Präsentationstechniken: Diskussionsvermögen, Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte, Auftrittskompetenz</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Analysis IV (Vorlesung und Übung)	2	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich: Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Erfolgreicher Abschluss der Module MAT-BM-D111 und MAT-BM-D112			
Anbietende Lehrinheit:	Mathematik			

MATAMD211: Aufbaumodul Algebra		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Modul vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Algebra, die zum Verständnis weiterführender Lehrveranstaltungen zum Beispiel aus den Bereichen Zahlentheorie oder Geometrie notwendig sind. Je nach Schwerpunktbildung werden folgende Themen behandelt: Gruppentheorie: Homomorphismen und Normalteiler, Sylowsätze, auflösbare Gruppen und direkte Produkte; Ringtheorie: Ideale, Homomorphismen und Module, Gaußsche, Noethersche und Euklidische Ringe; Körpertheorie: endliche, algebraische, separable und transzendente Körpererweiterungen, Galoisstheorie und Anwendungen.</p> <p><b>Fachkompetenzen</b> Die Studierenden beherrschen einfache aber grundlegende Techniken und Methoden der Algebra. Sie kennen die wichtigsten einführenden Begriffe der Algebra und können diese auf unterschiedliche Probleme der Mathematik anwenden. Sie können abstrakte Gemeinsamkeiten verschiedener mathematischer Teilgebiete benennen und sie in der Sprache der Algebra formulieren und darstellen.</p> <p><b>Methodenkompetenzen</b> Die Studierenden können konkret vorgegebene Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Algebra mit den hier gängigen Methoden lösen. Sie sind in der Lage, einfache und grundlegende Methoden der Algebra zu benennen und schriftlich oder mündlich zu erklären.</p> <p><b>Personale/Selbstkompetenz</b> Die Studierenden lernen selbstdiszipliniert, konzentriert und ausdauernd zu arbeiten.</p> <p><b>Akademische Grundkompetenzen</b> Arbeitsorganisation: Teamarbeit, Selbstorganisation, Planungskompetenz, Zeit- und Ressourcenmanagement, Urteilskompetenz, Dokumentation und Auswertung wissenschaftlicher Sachverhalte. Recherchetechniken: Internet-Recherche, Selbständige Erschließung wissenschaftlicher Literatur. Analysetechniken: Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise, Methodendiskussion, Verifizieren von Hypothesen. Präsentationstechniken: Diskussionsvermögen, Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte, Auftrittskompetenz</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 150 min Mündliche Prüfung, 30-60 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Algebra (Vorlesung und Übung)	6	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich: Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Erfolgreicher Abschluss der Module MAT-BM-D121			
Anbietende Lehrinheit:	Mathematik			

<b>MATAMD221: Aufbaumodul Geometrie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Die Vorlesung behandelt Begriffe und Konzepte eines ausgewählten Gebietes der Geometrie. (Elementargeometrie, Elementare Differentialgeometrie, Topologie, Konvexgeometrie, o.a.). Die Studierenden kennen Grundbegriffe, Sätze und Methoden eines Teilgebietes der Geometrie. Sie können Fragestellungen und einfache Aufgaben/Probleme unter Anwendung fachwissenschaftlicher Methoden aus dem behandelten Gebiet der Geometrie selbstständig bearbeiten und lösen.</p> <p><i>Akademische Grundkompetenzen:</i> Arbeitsorganisation: Teamarbeit, Selbstorganisation, Planungskompetenz, Zeit- und Ressourcenmanagement, Urteilskompetenz, Dokumentation und Auswertung wissenschaftlicher Sachverhalte. Recherchetechniken: Internet-Recherche, Selbständige Erschließung wissenschaftlicher Literatur. Analysetechniken: Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise, Methodendiskussion, Verifizieren von Hypothesen. Präsentationstechniken: Diskussionsvermögen, Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte, Auftrittskompetenz</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 120 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Geometrie (Vorlesung)	4	-	-	-
Geometrie (Übung)	2	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich: Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Erfolgreicher Abschluss der Module MAT-BM-D121 und MAT-BM-D122			
Anbietende Lehrereinheit:	Mathematik			

<b>MATAMD230: Aufbaumodul Computermathematik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 8		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Dieses Modul erstreckt sich über zwei Semester und besteht aus den Lehrveranstaltungen <i>Algorithmische Mathematik</i> sowie <i>Numerik</i>.</p> <p><i>Inhalt:</i> Der erste Teil <b>Algorithmische Mathematik</b> gibt eine Einführung in die Theorie diskreter Algorithmen mit besonderem Augenmerk auf der Verknüpfung theoretischer Grundlagen und praktischer Implementierungen. Die zu behandelnden diskreten Algorithmen werden eine repräsentative Auswahl aus z.B. Sortierverfahren, Verfahren der linearen Programmierung und/oder Algorithmen auf Graphen umfassen. Diese Algorithmen sollen anhand konkreter praktischer Beispiele implementiert und erprobt werden. Dazu wird in die Bedienung fachspezifischer Software eingeführt.</p> <p>Der zweite Teil <b>Numerik</b> vermittelt eine Einführung in das Gebiet der numerischen Approximation und Modellierung. Behandelte Teilgebiete umfassen die numerische Integration, Interpolation und das Lösen von Gleichungssystemen. Die Studierenden entwickeln ein fundiertes theoretisches Verständnis und können numerische Algorithmen praktisch anwenden.</p> <p><i>Ziel:</i> Die Studierenden sind mit den theoretischen Grundlagen, der Anwendung, Analyse und Implementierung von Algorithmen aus den oben genannten Gebieten vertraut. Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse selbständig auf mathematische Fragestellungen anwenden und zur Lösung konkreter Aufgabenstellungen einsetzen zu können.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Modulteilprüfung - Computertestat zur Vorlesung Algorithmische Mathematik, Erstellen eines Computerprogramms inklusive Dokumentation (5 Seiten) und stellen dies in einem mündlichen Prüfungsgespräch (20 Min.) vor. Modulteilprüfung - Klausur zur Vorlesung Numerik, 120 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Algorithmische Mathematik (Vorlesung)	2	-	-	-
Numerik (Vorlesung)	2	-	-	-
Algorithmische Mathematik (Übung)	2	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Numerik (Übung)	2	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich: Algorithmische Mathematik im Sommersemester, Numerik im Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	BM-D121, für den Teil Numerik wird der vorherige Besuch von BM-D111 empfohlen Für Bachelor of Science Physik vom WiSe 2015/16 gilt abweichend folgendes: Erfolgreicher Abschluss des Moduls PHY_121 (Mathematik für Physiker I).			
Anbietende Lehrinheit:	Mathematik			

<b>MATAMD231: Aufbaumodul Numerik II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Es werden grundlegende Techniken der linearen und nichtlinearen Optimierung sowie der numerischen Lösung elliptischer Differentialgleichungen vermittelt.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zur Umsetzung mathematischer Fragestellungen der Modellierung und Optimierung in algorithmische Formulierungen und deren Computerimplementierung. Sie können Algorithmen entwickeln, implementieren, analysieren und bewerten.</p> <p><b>Akademische Grundkompetenzen (1 LP)</b> Arbeitsorganisation: Teamarbeit, Selbstorganisation, Planungskompetenz, Zeit- und Ressourcenmanagement, Urteilskompetenz, Dokumentation und Auswertung wissenschaftlicher Sachverhalte. Recherchetechniken: Internet-Recherche, Selbständige Erschließung wissenschaftlicher Literatur. Analysetechniken: Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise, Methodendiskussion, Verifizieren von Hypothesen. Präsentationstechniken: Diskussionsvermögen, Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte, Auftrittskompetenz</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. Mündliche Prüfung, 45 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Numerik II (Vorlesung und Übung)	4	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich: Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Mathematik		

<b>MATAMD240: Aufbaumodul Stochastik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 8	
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang		
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Das Modul vermittelt eine Einführung in die Stochastik, die zur mathematischen Modellierung zufälliger Erscheinungen erforderlich ist. Folgende Begriffe werden behandelt: Zufällige Ereignisse und Wahrscheinlichkeit, Elementare bedingte Wahrscheinlichkeit und Unabhängigkeit, Zufallsvariable und Momente, Grenzwertsätze: Gesetze der großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz, schließende Statistik. Es werden vor allem diskrete Modelle analysiert, zum Beispiel der (un-)endliche Münzwurf. Die Studierenden sollen selbständig passende stochastische Modelle anwenden können, um bestimmte zufällige Situationen der realen Welt mathematisch zu beschreiben und zu analysieren.</p>		
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 180 Min.		

Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Stochastik (Vorlesung)	4	-	-	-
Stochastik (Übung)	4	-	Erfolgreiche Bear- beitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich: Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	BM-D111			
Anbietende Lehreinheit:	Mathematik			

<b>MATAMD250: Aufbaumodul Statistik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Es werden grundlegende Problemstellungen der statistischen Inferenz behandelt, wobei es um die Aneignung statistischer Denk- und Schlussweisen geht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deskriptive Statistik,</li> <li>- Begriff des statistischen Modells, Fragen der Modellbildung,</li> <li>- Allgemeine Prinzipien des Schätzens und Testens,</li> <li>- Begriffe der mathematischen Analyse statistischer Entscheidungen.</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele</b> <i>Fachkompetenzen</i> Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der mathematischen Statistik. <i>Methodenkompetenzen:</i> Die Studierenden haben sich die statistischen Denk- und Schlussweisen angeeignet. Sie können eine vorgegebene Fragestellung unter Anwendung statistischer Methoden bearbeiten. <i>Handlungskompetenzen:</i> Die Studierenden können selbständig grundsätzliche Methoden der Statistik einsetzen und elementare Aufgaben aus der mathematischen Statistik berechnen. Sie können elementare Funktionen von statistischen Software-Paketen zu diesem Zweck verwenden.</p> <p><i>Akademische Grundkompetenzen</i> <i>Arbeitsorganisation:</i> Teamarbeit, Selbstorganisation, Planungskompetenz, Zeit- und Ressourcenmanagement, Urteilskompetenz, Dokumentation und Auswertung wissenschaftlicher Sachverhalte. <i>Recherchetechniken:</i> Internet-Recherche, Selbständige Erschließung wissenschaftlicher Literatur. <i>Analysetechniken:</i> Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise, Methodendiskussion, Verifizieren von Hypothesen, Anwendung mathematischer Methoden, Umgang mit statistischen Methoden, Umgang mit Software-Paketen. <i>Präsentationstechniken:</i> Diskussionsvermögen, Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte, Auftrittskompetenz</p>	
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Statistik (Vorlesung und Übung)	6	-	Erfolgreiche Bear- beitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich: Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Erfolgreicher Abschluss des Moduls MAT-AM-D240		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATBMD111: Basismodul Analysis I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Im Modul <i>Analysis I</i> werden die zentralen analytischen Hilfsmittel für das Studium von Funktionen von einer Variablen bereitgestellt. Behandelt werden dabei:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die reellen Zahlen,</li> <li>- Konvergenz einer Folge, Cauchyfolge,</li> <li>- Konvergenzkriterien für Folgen und Reihen,</li> <li>- Elementare Funktionen,</li> <li>- Grenzwerte und Stetigkeit einer Funktion, Folgerungen der Stetigkeit,</li> <li>- Ableitung, Mittelwertsatz, Taylorformel,</li> <li>- das Riemannsches Integral.</li> </ul> <p>Neben den mathematischen Grundlagen erlernen die Studierenden mit mathematischen Methoden rigoros umzugehen. Zu diesem Zweck werden in der Vorlesung vollständige Beweise vorgeführt und Querverbindungen zwischen verschiedenen Ergebnissen gezeigt. Die Übungen leiten die Studierenden dazu an, Probleme mathematisch zu analysieren und bereitgestellte Techniken zur Lösung einzusetzen. So wird erlernt, eigene Argumentationsketten zu entwickeln, sowie fremde Argumentationsketten auf ihre Schlüssigkeit zu überprüfen und damit wird eine adäquate mündliche und schriftliche mathematische Ausdrucksfähigkeit entwickelt.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 180 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Analysis I (Vorlesung)	4	-	-	-
Analysis I (Übung)	4	-	Erfolgreiche Bear- beitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich: Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATBMD112: Basismodul Analysis II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 8		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Im Modul <i>Analysis II</i> werden die zentralen analytischen Hilfsmittel für das Studium von Funktionen von mehreren reellen Variablen bereitgestellt. Behandelt werden dabei:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Topologische Grundbegriffe in metrischen Räumen,</li> <li>- Partielle Ableitungen und Differenzierbarkeit,</li> <li>- Kurven im <math>\mathbb{R}^n</math>,</li> <li>- Mittelwertsatz, Taylorformel,</li> <li>- Extrema einer reellwertigen Funktion,</li> <li>- Satz der Umkehrabbildung und der impliziten Funktionen,</li> <li>- Grundlagen gewöhnlicher Differentialgleichungen.</li> </ul> <p>Neben den mathematischen Kenntnissen, die dieses Modul vermittelt, erlernen die Studierenden mathematische Beweismethoden, die sie in den Übungen selbst anwenden.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Analysis II (Vorlesung)	4	-	-	-
Analysis II (Übung)	4	-	erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich: Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	BM-D111			
Anbietende Lehrinheit:	Mathematik			

<b>MATBMD121: Basismodul Lineare Algebra und Analytische Geometrie I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>In diesem Modul werden die Grundkenntnisse der Linearen Algebra und Analytischen Geometrie vermittelt, die zum Verständnis fast aller Gebiete der Mathematik erforderlich sind. Zum Inhalt der Vorlesung gehören u.a. lineare Gleichungssysteme, Vektorräume, lineare Abbildungen, Matrizen, Skalarprodukte, Determinanten, Volumina und elementare Lehrsätze der euklidischen Geometrie.</p> <p><i>Fachkompetenz</i> Es wird die Fähigkeit zum Lösen linearer Probleme einschließlich Anwendungen in der Geometrie vermittelt.</p> <p><i>Methodenkompetenz</i> Anhand des Stoffes zur linearen Algebra und analytischen Geometrie lernen die Studierenden die mathematische Denk- und Arbeitsweise einschließlich verschiedener Beweismethoden kennen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 180 Min.			

Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):		150		
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Lineare Algebra und Analytische Geometrie I (Vorlesung)	4	-	-	-
Lineare Algebra und Analytische Geometrie I (Übung)	4	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich: Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Mathematik		

<b>MATBMD122: Basismodul Lineare Algebra und Analytische Geometrie II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Begriffe, Verfahren und Sätze der linearen Algebra und deren Anwendung in der analytischen Geometrie. Sie Studierenden können einfache Probleme und Aufgaben aus der linearen Algebra und der analytischen Geometrie selbstständig bearbeiten, einfache Beweise schlüssig führen und schriftlich und mündlich präsentieren.</p> <p><i>Akademische Grundkompetenzen</i>                  Arbeitsorganisation: Teamarbeit, Selbstorganisation, Planungskompetenz, Zeit- und Ressourcenmanagement, Urteilskompetenz, Dokumentation und Auswertung wissenschaftlicher Sachverhalte. Recherchetechniken: Internet-Recherche, Selbständige Erschließung wissenschaftlicher Literatur. Analysetechniken: Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise, Methodendiskussion, Verifizieren von Hypothesen. Präsentationstechniken: Diskussionsvermögen, Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte, Auftrittskompetenz</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 120 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Lineare Algebra und Analytische Geometrie II (Vorlesung und Übung)	8	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich: Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		empfohlen wird die Teilnahme am Modul MAT-BM-D121		
Anbietende Lehrinheit:		Mathematik		

<b>MATBMD130: Basismodul Programmieren</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Einführung in das objektorientierte Programmieren. Behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterprogramme und Programmstrukturierung,</li> <li>- Schleifen,</li> <li>- Verzweigungen,</li> <li>- rekursive Programme,</li> <li>- Klassen und objektorientierte Modellierung,</li> <li>- Klassenhierarchien,</li> <li>- Behandlung von Events und interaktive Programme,</li> <li>- Benutzung eines Versionsverwaltungssystems zur Projektarbeit.</li> </ul> <p><i>Akademische Grundkompetenzen (4 LP)</i> Arbeitsorganisation: Teamarbeit, Projektarbeit, Selbstorganisation, Planungskompetenz (Identifizieren von Arbeitsschritten). Analysetechniken: Umgang mit Software-Paketen, Umgang mit Programmiersprachen. Präsentationstechniken: Diskussionsvermögen, Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Programmieren (Übung)	4	Programmierpro- jekt	Erfolgreiche Bear- beitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Mathematik			

<b>MATBMD140: Basismodul Mathematisches Problemlösen</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>In diesem Modul erlernen die Studierenden grundlegende Techniken zur Analyse und zur Lösung mathematischer Probleme. Außerdem erlernen sie die Präsentation der Probleme und ihrer Lösungen in schriftlicher und mündlicher Form. Sie arbeiten sich selbständig in die Literatur zu vorgegebenen Themen ein und wenden die relevanten Methoden zur Lösung von vorgegebenen Aufgaben an.</p> <p>Dazu lösen die Studierenden selbständig mathematische Aufgaben aus verschiedenen mathematischen Teilgebieten, wie Analysis, Lineare Algebra, Kombinatorik oder Geometrie aufbauend auf einer Einführung in Form eines Referats.</p> <p><i>Akademische Grundkompetenzen (4 LP)</i>                      Arbeitsorganisation: Teamarbeit, Projektarbeit, Planungskompetenz, Urteilskompetenz                      Analysetechniken: Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise, Methodendiskussion, Verifizieren von Hypothesen                      Präsentationstechniken: Diskussionsvermögen, Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte, Auftrittskompetenz</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Referat, 90 min Hausarbeit, schriftliche Ausarbeitung der Lösung zu einer Aufgabe (1000 Worte)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Mathematisches Problemlösen (Seminar und Übung)	6	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich: Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Mathematik			

<b>MATBMD150: Basismodul Mathematisches Vortragen und Schreiben</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Qualifikationsziele</b>                      Die Studierenden arbeiten sich in einen vorgegebenen mathematischen Text ein, tragen darüber vor und verfassen eine ausführliche Ausarbeitung in Form einer Projektarbeit. Neben der Aufbereitung mathematischer Texte unter Zuhilfenahme geeigneter Literatur erlernen die Studierenden die Strukturierung und Präsentation mathematischer Sachverhalte sowohl in mündlicher als auch in schriftlicher Form.</p> <p><i>Akademische Grundkompetenzen (4 LP)</i>                      Arbeitsorganisation: Projektarbeit. Recherchetechniken: Techniken zur Literaturrecherchen, Nutzung von Datenbanken, Internet-Recherche, Selbständige Erschließung wissenschaftlicher Literatur. Präsentationstechniken: Erstellen von Gliederungen, Diskussionsvermögen, Verständnis für Kriterien des wissenschaftlichen Schreibens, Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte, Auftrittskompetenz</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Schriftliche Ausarbeitung der Projektarbeit, ca. 1500 Worte			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Mathematisches Vortragen und Schreiben (Seminar und Übung)	4	-	Seminarvortrag und erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Mathematik			

<b>MAT-M1: Einführung in die Algebra und Analysis für Geoökologie und Geowissenschaften</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Mengenlehre, Logik, komplexe Zahlen, lineare Algebra (lineare Gleichungssysteme, Vektoren, Matrizen, Eigenwerte), Folgen und Reihen, Taylorreihen, gewöhnliche Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <b>1. Fachkompetenzen</b>                      Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der linearen Algebra sowie der Analysis.  <b>2. Methodenkompetenzen</b>                      Die Studierenden können Fragestellungen aus Anwendungsfeldern eigenständig in die Sprache der Mathematik übersetzen und lösen.  <b>3. Akademische Schlüsselkompetenzen</b>                      Die Studierenden beherrschen elementare Rechentechniken. Die Studierenden können durch strukturiertes Denken quantitative Probleme bewerten, einordnen und lösen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	5	-	50% der maximal erreichbaren kumulierten Punktzahl aller Hausaufgaben	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrereinheit:	Mathematik			

<b>MAT-M2: Fortgeschrittene Probleme der Analysis für Geoökologie und Geowissenschaften</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen: partielle und totale Ableitung, Richtungsableitung, Fehlerrechnung, Extremwertaufgaben; Quadratmittelapproximation, Polar-, Zylinder- und Kugelkoordinaten, partielle Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen.  <i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden können komplexe Probleme aus fachspezifischen Anwendungen mathematisch beschreiben und lösen.  <i>3. Akademische Schlüsselkompetenzen</i> Die Studierenden können komplexe Prozesse quantitativ erfassen und eigenständig relevante Fragestellungen herausarbeiten und mathematisch behandeln.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	50% der maximal erreichbaren kumulierten Punktzahl aller Hausaufgaben	-
Häufigkeit des Angebots:		Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen MAT-M1 „Einführung in die Algebra und Analysis für Geoökologie und Geowissenschaften“		
Anbietende Lehrinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD1011: Vertiefungsseminar Algebra, Diskrete Mathematik, Geometrie I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Das Modul vermittelt die Kompetenz sich selbständig in einen vorgegebenen mathematischen Text mittlerer Schwierigkeit aus dem Bereich Algebra, Diskrete Mathematik und Geometrie einzuarbeiten und darüber vorzutragen. Das Modul umfasst ein Seminar, das aus dem im Modulhandbuch veröffentlichten Angebot des Instituts für Mathematik gewählt werden kann.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Seminarvortrag, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150			

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar im Bereich Algebra, Diskrete Mathematik und Ge- ometrie (Seminar)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		In jedem Semester wird mindestens ein Modul VM-D1011, VM-D1012 angeboten		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD1012: Vertiefungsseminar Algebra, Diskrete Ma- thematik, Geometrie II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul vermittelt die Kompetenz sich selbständig in einen vorgegebenen mathematischen Text gehobener Schwierigkeit aus dem Bereich Algebra, Dis- krete Mathematik und Geometrie einzuarbeiten und darüber vorzutragen. Das Modul umfasst ein Seminar, das aus dem im Modulhandbuch veröffent- lichten Angebot des Instituts für Mathematik gewählt werden kann.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Seminarvortrag, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar im Bereich Algebra, Diskrete Mathematik und Ge- ometrie (Seminar)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		In jedem Semester wird mindestens ein Modul VM-D1011, VM-D1012 angeboten		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD1021: Vertiefungsseminar Analysis und Mathema- tische Physik I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul vermittelt die Kompetenz sich selbständig in einen vorgegebenen mathematischen Text mittlerer Schwierigkeit aus dem Bereich Analysis und Mathematische Physik einzuarbeiten und darüber vorzutragen. Das Modul umfasst ein Seminar, das aus dem im Modulhandbuch veröffent- lichten Angebot des Instituts für Mathematik gewählt werden kann.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Seminarvortrag, im Umfang von 90 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150			

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar im Bereich Analysis und Mathematische Physik (Seminar)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		In jedem Semester wird mindestens ein Modul VM-D1021, VM-D1022 angeboten		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD1022: Vertiefungsseminar Analysis und Mathematische Physik II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul vermittelt die Kompetenz sich selbständig in einen vorgegebenen mathematischen Text gehobener Schwierigkeit aus dem Bereich Analysis und Mathematische Physik einzuarbeiten und darüber vorzutragen. Das Modul umfasst ein Seminar, das aus dem im Modulhandbuch veröffent- lichten Angebot des Instituts für Mathematik gewählt werden kann.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Seminarvortrag, im Umfang von 90 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar im Bereich Analysis und Mathematische Physik (Seminar)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		In jedem Semester wird mindestens ein Modul VM-D1021, VM-D1022 angeboten		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD1031: Vertiefungsseminar Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul vermittelt die Kompetenz sich selbständig in einen vorgegebenen mathematischen Text mittlerer Schwierigkeit aus dem Bereich Wahrschein- lichkeitstheorie und Statistik einzuarbeiten und darüber vorzutragen. Das Modul umfasst ein Seminar, das aus dem im Modulhandbuch veröffent- lichten Angebot des Instituts für Mathematik gewählt werden kann.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Seminarvortrag, im Umfang von 90 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150			

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar im Bereich Wahr- scheinlichkeitstheorie und Statistik (Seminar)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		In jedem Semester wird mindestens ein Modul VM-D1031, VM-D1032 angeboten		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD1032: Vertiefungsseminar Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul vermittelt die Kompetenz sich selbständig in einen vorgegebenen mathematischen Text gehobener Schwierigkeit aus dem Bereich Wahrschein- lichkeitstheorie und Statistik einzuarbeiten und darüber vorzutragen. Das Modul umfasst ein Seminar, das aus dem im Modulhandbuch veröffent- lichten Angebot des Instituts für Mathematik gewählt werden kann.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Seminarvortrag, im Umfang von 90 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar im Bereich Wahr- scheinlichkeitstheorie und Statistik (Seminar)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		In jedem Semester wird mindestens ein Modul VM-D1031, VM-D1032 angeboten		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD1041: Vertiefungsseminar Angewandte Mathematik und Numerik I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul vermittelt die Kompetenz sich selbständig in einen vorgegebenen mathematischen Text mittlerer Schwierigkeit aus dem Bereich Angewandte Mathematik und Numerik einzuarbeiten und darüber vorzutragen. Das Modul umfasst ein Seminar, das aus dem im Modulhandbuch veröffent- lichten Angebot des Instituts für Mathematik gewählt werden kann.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Seminarvortrag, im Umfang von 90 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150			

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar im Bereich Ange- wandte Mathematik und Nu- merik (Seminar)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		In jedem Semester wird mindestens ein Modul VM-D1041, VM-D1042 angeboten		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD1042: Vertiefungsseminar Angewandte Mathematik und Numerik II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul vermittelt die Kompetenz sich selbständig in einen vorgegebenen mathematischen Text gehobener Schwierigkeit aus dem Bereich Angewandte Mathematik und Numerik einzuarbeiten und darüber vorzutragen. Das Modul umfasst ein Seminar, das aus dem im Modulhandbuch veröffent- lichten Angebot des Instituts für Mathematik gewählt werden kann.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Seminarvortrag, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar im Bereich Ange- wandte Mathematik und Nu- merik (Seminar)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		In jedem Semester wird mindestens ein Modul VM-D1041, VM-D1042 angeboten		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD611: Vertiefungsmodul Algebra, Diskrete Mathe- matik, Geometrie I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur Vertiefung der erworbenen mathematischen Fachkennt- nisse im Bereich Algebra, Diskrete Mathematik und Geometrie. Das aktuelle Angebot mit der jeweils gültigen Lehr- und Prüfungsform wird im Modulhandbuch des Instituts veröffentlicht.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Algebra, Diskrete Mathematik und Geometrie und Übung oder Seminar (Kurs)	6	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen oder 1 Seminarvortrag im Umfang von 90 Minuten	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD612: Vertiefungsmodul Algebra, Diskrete Mathematik, Geometrie II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur erweiterten Vertiefung und Verbreiterung der erworbenen mathematischen Fachkenntnisse im Bereich Algebra, Diskrete Mathematik und Geometrie. Das aktuelle Angebot mit der jeweils gültigen Lehr- und Prüfungsform wird im Modulhandbuch des Instituts veröffentlicht.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Algebra, Diskrete Mathematik und Geometrie und Übung oder Seminar (Kurs)	6	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen oder 1 Seminarvortrag im Umfang von 90 Minuten	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD621: Vertiefungsmodul Analysis und Mathematische Physik I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur Vertiefung der erworbenen mathematischen Fachkenntnisse im Bereich Analysis und Mathematische Physik. Das aktuelle Angebot mit der jeweils gültigen Lehr- und Prüfungsform wird im Modulhandbuch des Instituts veröffentlicht.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Analysis und Mathematische Physik und Übung oder Seminar (Kurs)	6	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen oder 1 Seminarvortrag im Umfang von 90 Minuten	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Mathematik			

<b>MATVMD622: Vertiefungsmodul Analysis und Mathematische Physik II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur erweiterten Vertiefung und Verbreiterung der erworbenen mathematischen Fachkenntnisse im Bereich Analysis und Mathematische Physik. Das aktuelle Angebot mit der jeweils gültigen Lehr- und Prüfungsform wird im Modulhandbuch des Instituts veröffentlicht.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	

Vertiefende Vorlesung im Bereich Analysis und Mathematische Physik und Übung oder Seminar (Kurs)	6	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen oder 1 Seminarvortrag im Umfang von 90 Minuten	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD631: Vertiefungsmodul Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik I</b>				Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur Vertiefung der erworbenen mathematischen Fachkenntnisse im Bereich Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Das aktuelle Angebot mit der jeweils gültigen Lehr- und Prüfungsform wird im Modulhandbuch des Instituts veröffentlicht.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik und Übung oder Seminar (Kurs)	6	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen oder 1 Seminarvortrag im Umfang von 90 Minuten	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD632: Vertiefungsmodul Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik II</b>				Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur erweiterten Vertiefung und Verbreiterung der erworbenen mathematischen Fachkenntnisse im Bereich Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Das aktuelle Angebot mit der jeweils gültigen Lehr- und Prüfungsform wird im Modulhandbuch des Instituts veröffentlicht.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			

Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):		180		
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Be- reich Wahrscheinlichkeitstheo- rie und Statistik und Übung oder Seminar (Kurs)	6	-	Erfolgreiche Bear- beitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen oder 1 Seminarvor- trag im Umfang von 90 Minuten	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD641: Vertiefungsmodul Angewandte Mathematik und Numerik I</b>				Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur Vertiefung der erworbenen mathematischen Fachkennt- nisse im Bereich Angewandte Mathematik und Numerik. Das aktuelle Angebot mit der jeweils gültigen Lehr- und Prüfungsform wird im Modulhandbuch des Instituts veröffentlicht.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Be- reich Angewandte Mathematik und Numerik und Übung oder Seminar (Kurs)	6	-	Erfolgreiche Bear- beitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen oder 1 Seminarvor- trag im Umfang von 90 Minuten	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD642: Vertiefungsmodul Angewandte Mathematik und Numerik II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur erweiterten Vertiefung und Verbreiterung der erworbenen mathematischen Fachkenntnisse im Bereich Angewandte Mathematik und Numerik. Das aktuelle Angebot mit der jeweils gültigen Lehr- und Prüfungsform wird im Modulhandbuch des Instituts veröffentlicht.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Angewandte Mathematik und Numerik und Übung oder Seminar (Kurs)	6	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen oder 1 Seminarvortrag im Umfang von 90 Minuten	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Mathematik			

<b>MATVMD811: Vertiefungsmodul Algebra, Diskrete Mathematik, Geometrie I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur Vertiefung von mathematischen Fachkenntnissen im Bereich Algebra, Diskrete Mathematik und Geometrie. Das aktuelle Angebot mit der jeweils gültigen Lehr- und Prüfungsform wird im Modulhandbuch des Instituts veröffentlicht.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Algebra, Diskrete Mathematik und Geometrie (Vorlesung)	4	-	-	-

Übung oder Seminar (Seminar oder Übung)	2	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen oder 1 Seminarvortrag im Umfang von 90 Minuten	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD812: Vertiefungsmodul Algebra, Diskrete Mathematik, Geometrie II</b>				Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur erweiterten Vertiefung und Verbreiterung von mathematischen Fachkenntnissen im Bereich Algebra, Diskrete Mathematik und Geometrie. Das aktuelle Angebot mit der jeweils gültigen Lehr- und Prüfungsform wird im Modulhandbuch des Instituts veröffentlicht.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Algebra, Diskrete Mathematik und Geometrie (Vorlesung)	4	-	-	-
Übung oder Seminar (Seminar oder Übung)	2	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen oder 1 Seminarvortrag im Umfang von 90 Minuten	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD813: Vertiefungsmodul Algebra, Diskrete Mathematik, Geometrie III</b>				Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur Spezialisierung im Bereich Algebra, Diskrete Mathematik und Geometrie. Das aktuelle Angebot mit der jeweils gültigen Lehr- und Prüfungsform wird im Modulhandbuch des Instituts veröffentlicht.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Algebra, Diskrete Mathematik und Geometrie (Vorlesung)	4	-	-	-
Übung oder Seminar (Seminar oder Übung)	2	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen oder 1 Seminarvortrag im Umfang von 90 Minuten	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Mathematik			

<b>MATVMD814: Vertiefungsmodul Differentialgeometrie I</b>				Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul behandelt grundlegende Konzepte der Differentialgeometrie (Mannigfaltigkeiten, Riemannsche Metriken, Geodätische, Krümmung etc.). Die Studierenden kennen grundlegende Begriffe, Sätze und Methoden der Differentialgeometrie. Sie können Fragestellungen und einfache Aufgaben/Probleme unter Anwendung fachwissenschaftlicher Methoden der Differentialgeometrie selbstständig bearbeiten und lösen.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Form: Klausur, 120 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	

Vertiefende Vorlesung im Bereich Differentialgeometrie I Übung (Vorlesung und Übung)	6	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich: Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Keine. Empfohlen sind Grundkenntnisse in elementare Differentialgeometrie Für Bachelor of Science Physik vom WiSe 2015/16 gilt abweichend folgendes: Erfolgreicher Abschluss der Module PHY_221 (Mathematik für Physiker II) und PHY_321 (Mathematik für Physiker III).		
Anbietende Lehrinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD815: Vertiefungsmodul Differentialgeometrie II</b>			Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9	
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul behandelt Konzepte und Methoden eines ausgewählten Bereiches der Differentialgeometrie oder ihrer Anwendungen (z.B. Riemannsche Geometrie, Geometrische Analysis, Eichtheorie, Spingeometrie, Nicht-kommutative Geometrie, Relativitätsgeometrie, symplektische Geometrie). Die Studierenden kennen zentrale Begriffe, Sätze und Methoden der Differentialgeometrie und ihrer Anwendungsgebiete. Sie können Fragestellungen und Aufgaben/Probleme unter Anwendung fachwissenschaftlicher Methoden der Differentialgeometrie selbstständig bearbeiten und lösen sowie Fachpublikationen aktueller Forschungsthemen eigenständig lesen und verstehen.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 120 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Differentialgeometrie II und Übung (Vorlesung und Übung)	6	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Erfolgreicher Abschluss des Moduls MAT-VM-D814 Für Master of Science Mathematik vom WiSe 2015/16 gilt abweichend folgendes: Erfolgreicher Abschluss des Moduls MAT-VM-D814		
Anbietende Lehrinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD821: Vertiefungsmodul Analysis und Mathematische Physik I</b>				Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur Vertiefung der erworbenen mathematischen Fachkenntnisse im Bereich Analysis und Mathematische Physik. Das aktuelle Angebot mit der jeweils gültigen Lehr- und Prüfungsform wird im Modulhandbuch des Instituts veröffentlicht.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Analysis und Mathematische Physik (Vorlesung)	4	-	-	-
Übung oder Seminar (Seminar oder Übung)	2	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen oder 1 Seminarvortrag im Umfang von 90 Minuten	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Mathematik			

<b>MATVMD822: Vertiefungsmodul Analysis und Mathematische Physik II</b>				Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur erweiterten Vertiefung und Verbreiterung der erworbenen mathematischen Fachkenntnisse im Bereich Analysis und Mathematische Physik. Das aktuelle Angebot mit der jeweils gültigen Lehr- und Prüfungsform wird im Modulhandbuch des Instituts veröffentlicht.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Analysis und Mathematische Physik (Vorlesung)	4	-	-	-

Übung oder Seminar (Seminar oder Übung)	2	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen oder 1 Seminarvortrag im Umfang von 90 Minuten	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD823: Vertiefungsmodul Analysis und Mathematische Physik III</b>				Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur Spezialisierung im Bereich Analysis und Mathematische Physik. Das aktuelle Angebot mit der jeweils gültigen Lehr- und Prüfungsform wird im Modulhandbuch des Instituts veröffentlicht.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Analysis und Mathematische Physik (Vorlesung)	4	-	-	-
Übung oder Seminar (Seminar oder Übung)	2	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen oder 1 Seminarvortrag im Umfang von 90 Minuten	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD824: Vertiefungsmodul Partielle Differentialgleichungen I</b>			Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9	
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Dieses Modul dient der Einführung in das mathematische Gebiet der partiellen Differentialgleichungen. Dazu werden die klassischen Beispiele partieller Differentialgleichungen, die Poissongleichung, Wärmeleitungs- und Wellengleichung, besprochen. Die Studierenden erlernen klassische Methoden zur Analyse und Lösung dieser Gleichungen. Desweiteren erlernen die Studierenden die Theorie der elliptischen partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung in Sobolev- oder Hölderräumen.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Partielle Differentialgleichungen I und Übung (Vorlesung und Übung)	6	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich: Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Mathematik			

<b>MATVMD825: Vertiefungsmodul Partielle Differentialgleichungen II</b>			Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9	
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Die Studierenden erlernen die Lösungstheorie nichtlinearer partielle Differentialgleichungen auf Grundlage der Theorie der linearen partiellen Differentialgleichungen. Dazu werden exemplarisch Beispiele aus verschiedenen Teilgebieten der Mathematik mit geeigneten Methoden aus der Variationsrechnung, der Funktionalanalysis und der Topologie analysiert.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Partielle Differentialgleichungen II und Übung (Vorlesung und Übung)	6	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich: Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Mathematik			

<b>MATVMD826: Vertiefungsmodul Funktionsanalysis I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Dieses Modul behandelt Grundlagen der Funktionalanalysis im Hinblick auf Anwendungen in der Theorie von Differentialoperatoren und der Spektralanalyse:</p> <p>Elementare Theorie von Banach- und Hilberträumen (Satz von Hahn-Banach, das Kategorientheorem von Baire mit seinen Folgerungen, insbesondere Banach-Steinhaus; orthogonale Projektionen und Orthonormalbasen in Hilberträumen), schwache Topologien und der Satz von Banach-Alaoglu, Frecheträume differenzierbarer Funktionen, Distributionen und temperierte Distributionen mit ihren Testfunktionen und (folgen-)stetige lineare Abbildungen auf Distributionen, Fouriertransformation von Distributionen und die klassischen Stetigkeitssätze in <math>L_p</math>. Sobolevräume. Spektrum und Resolvente von beschränkten linearen Operatoren auf Banachräumen, Rieszprojektoren. Beschränkte und unbeschränkte Operatoren in Hilberträumen und (ihre) Graphen, Selbstadjungiertheit mit ersten Beispielen, Defektindizes. Stetiger Funktionalkalkül und Spektralmasse beschränkter selbstadjungierter Operatoren.</p> <p>Die Studenten lernen an Übungsaufgaben einfache Beweise in diesem Bereich selbständig zu führen und kleinere Themeneinheiten aus der Literatur zu erarbeiten und im Vortrag zu präsentieren.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Erarbeitung eines repräsentativen Themengebiets, mit Vortrag (60 Minuten), Hand-out (5 Seiten) und anschließender Diskussion (15 Min.)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Funktionsanalysis I und Übung (Vorlesung und Übung)	6	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich: Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrereinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD827: Vertiefungsmodul Funktionalanalysis II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Der Spektralsatz für beschränkte und unbeschränkte selbstadjungierte Operatoren, Integration bezüglich eines projektionswertigen Masses. Halbbeschränkte Sesquilinearformen und (selbstadjungierte) Operatoren, Friedrichsfortsetzung. Beispiele von Differentialoperatoren. Satz von Stone. Anhand spezieller Probleme aus dem Bereich der Quantenmechanik wird die Spektraltheorie exemplarisch vertieft (z.B. elektrische und magnetische Felder, Nichtentartetheit des Grundzustands und Positivitätserhaltung, klassische und quantenmechanische Vollständigkeit, Resonanzen und Dilatationsanalytizität, Störungstheorie, Invarianz des wesentlichen Spektrums).</p> <p>Die Studenten lernen an Übungsaufgaben einfache Beweise in diesem Bereich selbständig zu führen und kleinere Themeneinheiten aus der Literatur zu erarbeiten und im Vortrag zu präsentieren.</p>			

Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Erarbeitung eines repräsentativen Themengebietes, Vortrag (60 min), Hand-Out (5 Seiten) und anschließende Diskussion (15 min)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Funktionsanalysis II und Übung (Vorlesung und Übung)	6	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich: Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine Für Master of Science Mathematik vom WiSe 2015/16 gilt abweichend folgendes: Erfolgreicher Abschluss des Moduls MAT-VM-D826			
Anbietende Lehreinheit:	Mathematik			

<b>MATVMD831: Vertiefungsmodul Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik I</b>			Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9	
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur Vertiefung der erworbenen mathematischen Fachkenntnisse im Bereich Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Das aktuelle Angebot mit der jeweils gültigen Lehr- und Prüfungsform wird im Modulhandbuch des Instituts veröffentlicht.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (Vorlesung)	4	-	-	-
Übung oder Seminar (Seminar oder Übung)	2	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen oder 1 Seminarvortrag im Umfang von 90 Minuten	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Mathematik			

<b>MATVMD832: Vertiefungsmodul Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur erweiterten Vertiefung und Verbreiterung der erworbenen mathematischen Fachkenntnisse im Bereich Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Das aktuelle Angebot mit der jeweils gültigen Lehr- und Prüfungsform wird im Modulhandbuch des Instituts veröffentlicht.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (Vorlesung)	4	-	-	-
Übung oder Seminar (Seminar oder Übung)	2	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen oder 1 Seminarvortrag im Umfang von 90 Minuten	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Mathematik			

<b>MATVMD833: Vertiefungsmodul Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik III</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur Spezialisierung im Bereich Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Das aktuelle Angebot mit der jeweils gültigen Lehr- und Prüfungsform wird im Modulhandbuch des Instituts veröffentlicht.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (Vorlesung)	4	-	-	-

Übung oder Seminar (Seminar oder Übung)	2	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen oder 1 Seminarvortrag im Umfang von 90 Minuten	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD834: Vertiefungsmodul Stochastische Prozesse</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Diese Vorlesung ist eine Erweiterung/Anwendung der Vorlesung Stochastik. Es werden Eigenschaften und Grundtypen wichtiger zufälliger Prozesse behandelt: Markov-Ketten, Martingale mit Diskreter Zeit, Markov-Prozesse mit stetiger Zeit wie der Poisson-Prozess. Eine Reihe von Beispielen werden analysiert, insbesondere Modelle aus der Physik, Biologie oder Ökologie.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 120 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Stochastische Prozesse und Übung (Vorlesung und Übung)	6	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich: Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD835: Vertiefungsmodul Stochastische Analysis</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>In der Disziplin Stochastische Analysis sind Wahrscheinlichkeitstheorie und Analysis eng verzahnt. Sie besitzt viele Anwendungen in den Naturwissenschaften und in Ökonomie.</p> <p>In dieser Vorlesung wird der Itô-Kalkül (ein Differentialkalkül für stochastische Prozesse) eingeführt.</p> <p>Die grundlegende Brownsche Bewegung wird zunächst konstruiert. Ihre Eigenschaften, u.a. als Markov Prozess und als Martingal, werden bewiesen. Man führt dann den stochastischen Differentialkalkül und Integralkalkül ein. Diese werden dann benutzt, um (lineare) stochastische Differentialgleichungen (explizit) zu lösen. Eine Reihe von wichtigen Beispielen wird behandelt. Als Anwendung kann auch ein Einblick in die stetige Optionspreistheorie angeboten werden.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Stochastische Analysis und Übung (Vorlesung und Übung)	6	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:	alle drei Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Keine. Empfohlen ist der erfolgreiche Abschluss des Moduls MAT-VM-D834			
Anbietende Lehrinheit:	Mathematik			

<b>MATVMD836: Vertiefungsmodul Theorie zeitabhängiger stochastischer und deterministischer Prozesse</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Zeitabhängige Phänomene spielen in Anwendungen eine zentrale Rolle. Beispiele sind die Augenbewegung beim Lesen, die Verteilung eines Wirkstoffes im Körper oder die Bewegung von Amöben in Richtung von Botenstoffen. Die Vorlesung gibt zunächst eine Einführung in die Theorie und Numerik der stochastischen und deterministischen zeitabhängigen Prozesse basierend auf dem Konzept des Frobenius-Perron-Operators. Davon ausgehend werden die Bereiche Markov-Prozesse und deterministische Systeme vertieft. Wichtige Konzepte werden sein: Kommunikation und Rekurrenz, infinitesimale Erzeuger und die Master-Gleichung, invariante Maße und stationäre Verteilungen, Reversibilität und das Starke Gesetz der großen Zahlen, Metastabilität, (quasi) Periodizität. Ziel des Moduls ist es, eine fundierte Einführung in die Theorie zeitabhängiger stochastischer und deterministischer Prozesse zu vermitteln.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	<p>Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min</p>			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Theorie zeitabhängiger stochastischer und deterministischer Prozesse und Übung (Vorlesung und Übung)	2	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD837: Vertiefungsmodul Statistische Datenanalyse</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Im Mittelpunkt dieses Moduls steht die statistische Studie und quantitative Analyse der Abhängigkeit zwischen beobachteten zufälligen Größen (beispielsweise Ausbeute/Einstellungsgrößen Produktion; Lebensdauer/Behandlungsart und Verletzungsart). Wesentliche Grundlagen für die statistische Behandlung derartiger Zusammenhänge liefert das lineare Regressionsmodell, das im ersten Teil der Vorlesung ausführlich studiert wird. In diesem Rahmen werden die Fragestellungen des Schätzers, Testens, und der Unsicherheitsquantifizierung (Varianzanalyse) behandelt. Im zweiten Teil wird eine Einleitung zu fortgeschrittenen Methoden und Ansätzen zur Untersuchung von Beziehungen angeboten. Dazu gehören nichtlineare und nichtparametrische Regressionsmodelle. Darüber hinaus werden Fragen der Klassifikation und Dimensionsreduktion behandelt.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Studierende verfügen über ein umfassendes, detailliertes und spezialisiertes Verständnis des linearen Regressionsmodells auf dem neuesten Erkenntnisstand. Sie haben sich elementare Begriffe und Methoden der nichtparametrischen Statistik angeeignet. Sie können auch komplexe statistische Datenanalyseprobleme lösen, können alternative Modellierungsansätze abwägen und nach unterschiedlichen Maßstäben bewerten. Sie können Funktionen von statistischen Software-Paketen zu diesem Zweck verwenden.</p> <p><b>Akademische Kompetenzen</b> Arbeitsorganisation: Selbstorganisation, Planungskompetenz: Identifizieren von Arbeitsschritten. Analysetechniken: Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise (Erarbeiten von Lösungen zu komplexen Fragestellungen), Methodendiskussion, Verifizieren von Hypothesen, Anwendung mathematischer Methoden, Umgang mit statistischen Methoden, Umgang mit Software-Paketen</p>	
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 120-180 min Mündliche Prüfung, 30 min	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Statistische Datenanalyse und Übung (Vorlesung und Übung)	6	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> jährlich: Sommersemester				
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b> keine				
<b>Anbietende Lehrinheit:</b> Mathematik				

<b>MATVMD838: Vertiefungsmodul Bayes'sche Inferenz und Datenassimilation</b>			Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9	
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Behandelt werden Zufallsvariablen und bedingte Verteilungen, Monte-Carlo-Verfahren, Bayes'sches Theorem, Punktschätzer, Importance Sampling, Markov Prozesse, sequentielle Monte-Carlo-Verfahren und Datenassimilation für stochastische Prozesse.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sind mit den Grundbegriffen sowie den grundlegenden Methoden und Techniken der Bayes'schen Inferenz und Assimilation von Daten in mathematische Modelle vertraut. Sie sind in der Lage, selbständig Techniken der Bayes'schen Inferenz anzuwenden und seine/ihre Kenntnisse zur Lösung konkreter Aufgaben einzusetzen.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, im Umfang von 90 Minuten Mündliche Prüfung, im Umfang von 45 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Bayes'sche Inferenz und Datenassimilation und Übung (Vorlesung und Übung)	6	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> alle zwei Jahre				
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b> keine				
<b>Anbietende Lehrinheit:</b> Mathematik				

<b>MATVMD841: Vertiefungsmodul Angewandte Mathematik und Numerik I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur Vertiefung der erworbenen mathematischen Fachkenntnisse im Bereich Angewandte Mathematik und Numerik. Das aktuelle Angebot mit der jeweils gültigen Lehr- und Prüfungsform wird im Modulhandbuch des Instituts veröffentlicht.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Angewandte Mathematik und Numerik (Vorlesung)	4	-	-	-
Übung oder Seminar (Seminar oder Übung)	2	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen oder 1 Seminarvortrag im Umfang von 90 Minuten	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Mathematik			

<b>MATVMD842: Vertiefungsmodul Angewandte Mathematik und Numerik II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur erweiterten Vertiefung und Verbreiterung der erworbenen mathematischen Fachkenntnisse im Bereich Angewandte Mathematik und Numerik. Das aktuelle Angebot mit der jeweils gültigen Lehr- und Prüfungsform wird im Modulhandbuch des Instituts veröffentlicht.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 Min. Mündliche Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Angewandte Mathematik und Numerik (Vorlesung)	4	-	-	-

Übung oder Seminar (Seminar oder Übung)	2	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen oder 1 Seminarvortrag im Umfang von 90 Minuten	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD843: Vertiefungsmodul Angewandte Mathematik und Numerik III</b>			Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9	
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur Spezialisierung im Bereich Angewandte Mathematik und Numerik. Das aktuelle Angebot mit der jeweils gültigen Lehr- und Prüfungsform wird im Modulhandbuch des Instituts veröffentlicht.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Angewandte Mathematik und Numerik (Vorlesung)	4	-	-	-
Übung oder Seminar (Seminar oder Übung)	2	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen oder 1 Seminarvortrag im Umfang von 90 Minuten	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD844: Ringvorlesung Interdisziplinäre Mathematik: Eine projektorientierte Einführung</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Ziel der Ringvorlesung ist es, theoretische Kenntnisse und praktische Fähigkeiten der mathematischen Modellierung, Simulation und Datenanalyse in einem interdisziplinären Umfeld zu vermitteln. Neben dem Erwerb grundlegender mathematischer Techniken ist es in diesem Kontext essentiell, dass wir Mathematik als eine vereinheitlichende Sprache begreifen, die es ermöglicht komplexes Wissen sowie Hypothesen in einer Art und Weise zu formulieren und zu kommunizieren, die einer theoretischen Analyse, numerischen Simulationen sowie einem Vergleich zu experimentellen Daten zugänglich sind. Im Sinne einer engen Verknüpfung von Theorie und Praxis wird die Ringvorlesung am Beispiel von vier konkreten Themenstellungen aus den Bereichen Psychologie, Informatik, Meteorologie und Pharmakokinetik die Bedeutung mathematischer Modellierung für das Verständnis angewandter Problemstellungen illustrieren.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sind mit den Grundbegriffen sowie den grundlegenden Methoden und Techniken der mathematischen Modellierung an Hand konkreter Anwendungen vertraut. Sie sind in der Lage, selbständig grundlegende wissenschaftliche Problemstellungen mathematisch zu analysieren.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 45 Min. Mündliche Prüfung, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Übung)	4V + 2Ü	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD861: Wissenschaftliches Arbeiten</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6	
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang		
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Die Studierenden arbeiten sich unter Anleitung in die Forschungsliteratur zu einer begrenzten mathematischen Fragestellung ein, recherchieren die Literatur und erstellen eigenständig eine lesbare Ausarbeitung zu diesem Thema. Ziel des Moduls ist es, die Grundlagen für das Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten zu erlernen.		
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Hausarbeit, schriftliche Ausarbeitung der wissenschaftlichen Arbeit (ca. 20 Seiten)		
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150		

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Übung (Übung)	2	-	regelmäßige Teil- nahme	-
Häufigkeit des Angebots:		jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD911: Vertiefungsmodul Algebra, Diskrete Mathe- matik, Geometrie I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur Vertiefung der erworbenen mathematischen Fachkennt- nisse im Bereich Algebra, Diskrete Mathematik und Geometrie.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Be- reich Algebra, Diskrete Ma- thematik und Geometrie und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	Erfolgreiche Bear- beitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD912: Vertiefungsmodul Algebra, Diskrete Mathe- matik, Geometrie II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur erweiterten Vertiefung und Verbreiterung der erworbenen mathematischen Fachkenntnisse im Bereich Algebra, Diskrete Mathematik und Geometrie.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Algebra, Diskrete Mathematik und Geometrie und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD913: Vertiefungsmodul Algebra, Diskrete Mathematik, Geometrie III</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur Spezialisierung im Bereich Algebra, Diskrete Mathematik und Geometrie.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Algebra, Diskrete Mathematik und Geometrie und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD921: Vertiefungsmodul Analysis und Mathematische Physik I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur Vertiefung der erworbenen mathematischen Fachkenntnisse im Bereich Analysis und Mathematische Physik.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Analysis und Mathematische Physik und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD922: Vertiefungsmodul Analysis und Mathematische Physik II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur erweiterten Vertiefung und Verbreiterung der erworbenen mathematischen Fachkenntnisse im Bereich Analysis und Mathematische Physik.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Analysis und Mathematische Physik und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD923: Vertiefungsmodul Analysis und Mathematische Physik III</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur Spezialisierung im Bereich Analysis und Mathematische Physik.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Analysis und Mathematische Physik und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD931: Vertiefungsmodul Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur Vertiefung der erworbenen mathematischen Fachkenntnisse im Bereich Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD932: Vertiefungsmodul Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur erweiterten Vertiefung und Verbreiterung der erworbenen mathematischen Fachkenntnisse im Bereich Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD933: Vertiefungsmodul Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik III</b>			Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6	
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur Spezialisierung im Bereich Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>MATVMD941: Vertiefungsmodul Angewandte Mathematik und Numerik I</b>			Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6	
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur Vertiefung der erworbenen mathematischen Fachkenntnisse im Bereich Angewandte Mathematik und Numerik.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Angewandte Mathematik und Numerik und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> jährlich				
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b> keine				
<b>Anbietende Lehreinheit:</b> Mathematik				

<b>MATVMD942: Vertiefungsmodul Angewandte Mathematik und Numerik II</b>			Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6	
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur erweiterten Vertiefung und Verbreiterung der erworbenen mathematischen Fachkenntnisse im Bereich Angewandte Mathematik und Numerik.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Angewandte Mathematik und Numerik und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> jährlich				
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b> keine				
<b>Anbietende Lehreinheit:</b> Mathematik				

<b>MATVMD943: Vertiefungsmodul Angewandte Mathematik und Numerik III</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Modul dient zur Spezialisierung im Bereich Angewandte Mathematik und Numerik.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 180 min Mündliche Prüfung, 30 min			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vertiefende Vorlesung im Bereich Angewandte Mathematik und Numerik und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und Präsentation eigener Lösungen	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Mathematik			

**Physik**

<b>PHY_101: Experimentalphysik I - Energie, Zeit, Raum</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Konzepte der Punktmechanik und Mechanik der Kontinua. Sie sind vertraut mit den Erhaltungssätzen von Energie, Impuls und Drehimpuls. Sie können grundlegende Wechselwirkungen durch Kräfte und Drehmomente beschreiben. Sie beherrschen die Newton'schen Gesetze und können mit ihnen lineare Bewegungen, Kreisbewegungen, Präzession, Scheinkräfte, und Gravitation erklären. Die Studierenden sind vertraut mit Experimenten, die sich mit diesen Größen beschreiben lassen. Sie kennen die Keplerschen Gesetze. Neben der Physik der Punktteilchen lernen die Studierenden den Umgang mit deformierbaren Körpern und ihrer Mechanik (Mechanik der Kontinua). Sie beherrschen die mechanische Definition der Aggregatzustände ruhender Flüssigkeiten und Gase. Sie sind vertraut mit der Physik bewegter Flüssigkeiten und Gase. Sie beherrschen den Umgang mit der Grenzflächenspannung. Die Studierenden kennen periodische Prozesse und können sie beschreiben. Sie sind vertraut mit freien und erzwungenen Schwingungen, der Dämpfung, gekoppelten Schwingungen, und Wellen. Sie können diese Systeme charakterisieren und beschreiben. Sie kennen die Phasen- und Gruppengeschwindigkeit und sind mit verschiedenen Dispersionsrelationen vertraut. Sie wissen, was eine Schwebung ist, und können diese mathematisch beschreiben. Sie können das Huygens-Fresnelsche Prinzip anwenden und Brechung und Reflexion an Grenzflächen beschreiben. Dissipation und nichtperiodische Prozesse sind ihnen bekannt.</p> <p>Im Rahmen dieser inhaltlichen Ausbildung erlernen sie den Umgang mit Skalaren und Vektoren und erhalten einen Einblick in die Tensorrechnung. Sie können einfache Differentialgleichungen mit einem Ansatz lösen und kennen das Prinzip der Fouriertransformation. Im Rahmen des Praktikums erlernen sie Experimente zu den Themen der Vorlesung.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	165			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Experimentalphysik I: Energie, Zeit, Raum (Vorlesung und Übung)	6	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Laborübungen zur gleichnamigen Vorlesung (Übung)	1	Bericht	-	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich im Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Physik			

<b>PHY-101GEO: Physik I - GEO: Mechanik und Optik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Das Modul vermittelt Grundkenntnisse zu folgenden Gebieten der Physik:                      - Erhaltungssätze: z.B. Impuls, Kraft, Energieerhaltung, Wechselwirkungen, Drehimpuls, Drehmoment, Trägheitsmoment, Kreisbewegung,                      - Newtonsche Mechanik: z.B. Newtonsche Gesetze, Lineare Bewegung, Kreisbewegung, Scheinkräfte, Keplersche Gesetze,                      - Kontinuumsmechanik: z.B. Deformierbarer Körper, Wellen in elastischen Körpern, ruhende Flüssigkeiten und Gase, bewegte Flüssigkeiten und Gase, Wasserwellen,                      - Schwingungen und Wellen: z.B. Schwingungen, Wellen, Schwebung, Fourierzerlegung, Huygensches Prinzip, Brechung, Beugung, Reflexion,                      - Elektromagnetische Wellen: Entstehung, Ausbreitung, Spektrale Eigenschaften, Schwarzer Strahler, Huygensches Prinzip, Brechung, Beugung, Reflexion, Absorption, Transmission, Polarisierung, Interferenz, Geometrische Optik.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b>  <b>1. Fachkompetenzen</b>                      Die Studierenden sind mit den grundlegenden Konzepten und Methoden der unten angegebenen Gebiete der Physik vertraut. Er/Sie ist in der Lage, selbstständig über physikalische Fragen nachzudenken und seine Kenntnisse zur Lösung konkreter Aufgaben einzusetzen.</p> <p><b>2. Methodenkompetenzen</b>                      Die Studierenden können physikalische Fragestellung mit mathematischen Methoden bearbeiten und den Zusammenhang der fachwissenschaftlichen Begriffe mit den Formeln herstellen. Sie sind in der Lage physikalische Zusammenhänge im Rahmen der entwickelten Theorien und Modelle zu beschreiben.</p> <p><b>3. Soziale Kompetenzen</b>                      Die Studierenden interpretieren physikalische Sachverhalte korrekt und sind in der Lage, Diskussionen über verschiedene Sichtweisen und Lösungsansätze inhaltlich zu führen. Sie sind in der Lage, im Team zusammenarbeiten und gemeinsam eine Fragestellung bearbeiten.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Experimentalphysik I: Energie, Zeit, Raum (Vorlesung und Übung)	4 V + 2 Ü	-	Übungsaufgaben (80%)	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Physik			

<b>PHY_102: Einführungspraktikum Physik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Das Praktikum dient der experimentellen Auseinandersetzung mit physikalischen Sachverhalten und der Einführung in elementare Werkzeuge (LaTeX, WebOfScience, arXiv etc). Es beinhaltet eine Einführung in die computergestützte Erfassung und Auswertung von Messdaten, die Vermittlung von Grundkenntnissen der Bewertung von Messunsicherheiten und 2 Laborübungen (LÜ) zur Messtechnik, 2 LÜ zur Mechanik, 1 LÜ zur Thermodynamik, und 3 LÜ zur Elektrizitätslehre.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Projektbericht, 6 Seiten, unbenotet			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Laborübung "Grundlagen der Messtechnik" (Übung)	1	-	-	-
Laborübung "ArXiv, LaTeX und Konsorten" (Übung)	1	-	-	-
Laborübung "Grundpraktikum I" (Übung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich zum Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Physik			

<b>PHY-111LAS: Mathematische Grundlagen</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Differential- und Integralrechnung, der Vektorrechnung und der Vektoranalysis im Hinblick auf Anwendungen in der Physik.</p> <p><b>Teil I (WiSe):</b> Sie können mit komplexen Zahlen rechnen und mit Vektoren umgehen. Sie kennen das Skalarprodukt, das Kreuzprodukt und das Spatprodukt und ihre geometrische Bedeutung. Sie wissen, was Matrizen sind, können Determinanten berechnen und lineare Gleichungssysteme lösen. Sie kennen die Exponentialfunktion und ihre Verwandten. Sie können reelle Funktionen einer reellen Veränderlichen differenzieren und integrieren. Sie beherrschen die Taylorentwicklung und die Fourierentwicklung, und sie können einfache Differentialgleichungen lösen.</p> <p><b>Teil II (SoSe):</b> Sie vermögen Kurven im dreidimensionalen Euklidischen Koordinatenraum analytisch darzustellen. Sie wissen, was ein Vektorfeld ist, und können Vektorfelder längs Kurven integrieren. Sie kennen Gebietsintegrale und die Transformationsformeln. Sie beherrschen die Grundlagen der Vektoranalysis im <math>R^3</math>, den Umgang mit den Differentialoperatoren Div, Grad, Rot, und die Integralsätze von Gauss und Stokes.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, ca. 120 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Mathematische Methoden I (Vorlesung)	2	-	-	-
Mathematische Methoden II (Vorlesung)	2	-	-	-
Mathematische Methoden I (Übung)	1	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Mathematische Methoden II (Übung)	1	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich; Start: Wintersemester, Ende: Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Physik		

<b>PHY 121: Mathematik für Physiker I - Basismodul Analysis und Lineare Algebra</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 12		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Studierende verfügen über die Grundbegriffe der Analysis und der Linearen Algebra. Sie sind mit elementaren Rechentechniken vertraut, die im ersten Studienjahr in der Experimentalphysik zum Einsatz gelangen. Sie sind mit den Prinzipien des logischen Argumentierens vertraut.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 120 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	240			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Mathematische Methoden (Se- minar)	1	-	-	-
Mathematik für Physiker I (Vorlesung und Übung)	8	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich zum Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Mathematik		

<b>PHY_131a: Chemie für Physiker</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Chemie. Sie beherrschen die Konzepte des Atombaus, der chemischen Bindung (kovalent, metallisch, ionisch, Orbitale und Orbitalhybridisierung), der Struktur einfacher Verbindungen und deren Aufbau, einschließlich mesomerer Grenzstrukturen. Sie können Bindungsarten identifizieren und kennen die Prinzipien der grundlegenden chemischen Reaktionen (Säure-Base, Redox, Komplexbildung, Fällung). Sie kennen die Grundlagen der Thermodynamik und Kinetik sowie das Massenwirkungsgesetz. Sie kennen die Prinzipien der Stoffchemie, Metall- und Nichtmetallchemie und sind in der Lage die wichtigsten funktionellen Gruppen der organischen Chemie zu benennen.</p> <p>Sie sind im Praktikum in der Lage, das in der Vorlesung und der Übung Besprochene in ein qualitatives und quantitatives Verständnis der durchgeführten Versuche zu übersetzen. Am Ende des Moduls sind die Studierenden fähig, chemische Zusammenhänge, auch in etwas komplexeren Fragestellungen, selbstständig zu erfassen und zu verstehen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Allgemeine und Anorganische Chemie (Vorlesung und Übung)	3	-	-	-
Laborübung "Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie" (Projektseminar)	3	Bericht	-	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich zum Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Chemie			

<b>PHY_131c: Einführung in die Astronomie</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Die Studierenden verfügen über ein Orientierungswissen über die Prinzipien astronomischer Beobachtungen und den Aufbau des Universums. Sie sind vertraut mit astronomischen Beobachtungsmethoden, die Geschichte der Astronomie, die Eigenschaften des Sonnensystems, den Sternaufbau und die Sternentwicklung. Sie kennen die Eigenschaften von Sternhaufen, der Milchstraße und anderer Galaxien, und dem interstellaren Medium. Sie kennen die Struktur auf großen Skalen, die zeitliche Entwicklung des Universums, und die Grundlagen der Kosmologie.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Einführung in die Astronomie (Vorlesung und Übung)	3	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Einführung in die Astronomie II (Vorlesung und Übung)	3	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich zum Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Physik		

<b>PHY_131d: Simulation und Modellierung</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Die Studierenden verfügen über ein Orientierungswissen über Einsatz von Computersimulationen in den Naturwissenschaften. Sie sind mit elementaren numerischen Methoden vertraut. Sie beherrschen die Grundlagen einer Programmiersprache (z.B. Python), können einfache Programme zur Simulation entwickeln und sind in der Lage, Daten graphisch darzustellen.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Projektbericht, 6 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Simulation und Modellierung (Seminar)	2	-	-	-
Laborübung zum Seminar (Übung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich zum Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Physik		

<b>PHY_201: Experimentalphysik II - Feld, Licht, Optik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Die Studierenden beherrschen die Konzepte der speziellen Relativitätstheorie, der Maxwellgleichungen und der Optik. Sie können elektrische Ströme und ihre Felder beschreiben. Sie beherrschen das Konzept von elektrischen und magnetischen Potentialen und können mit ihnen rechnen. Sie sind vertraut mit der Wechselwirkung von elektromagnetischen Feldern mit Materie und kennen ihre dielektrischen und magnetischen Eigenschaften. Sie können diese Eigenschaften durch Modelle, wie den Lorentz-Oszillator erklären und mittels Dispersionsrelationen beschreiben. Sie können den Ladungstransport in unterschiedlichen Medien wie Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen beschreiben. Die Studierenden sind vertraut mit den fundamentalen Konzepten: Strahlen- und Wellenoptik. Sie wissen, was zirkulares, lineares und elliptisch polarisiertes Licht ist und können dieses experimentell nachweisen und beschreiben. Sie kennen die wichtigen Konzepte der Optik, wie Absorption, Reflexion, Transmission, sowie Streuung und Brechung. Sie können dieses mit mathematischen Mitteln, wie den Fresnel'schen Formeln berechnen und beschreiben. Die Studierenden kennen Interferenzeffekte und wissen um ihre Bedeutung in der Physik. Sie können die Beugung am Spalt und am Gitter beschreiben. Des Weiteren verstehen sie die Funktion von optischen Elementen und Instrumenten. Im Rahmen des Praktikums lernen sie Experimente zu den Themen der Vorlesung.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	165			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Experimentalphysik II (Vorlesung und Übung)	6	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Laborübungen zur gleichnamigen Vorlesung (Übung)	1	Bericht	-	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich zum Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Physik			

PHY-201GEO: Physik II - GEO: Physik der Materie		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                      Das Modul vermittelt Grundkenntnisse zu folgenden Gebieten der Physik:                      - Elektrische und Magnetische Felder; Maxwellgleichungen,                      - Thermodynamik: z.B. Kinetische Gastheorie und Temperatur, Ideale und Reale Gase mit PVT Diagrammen, Irreversibilität und Entropie, Wärmekraftmaschinen, Wärmetransport (Konduktion, Konvektion, Schwarzer Strahler),                      - Atomphysik: optische und Röntgenspektren, Aufbau der Atome, Eigenschaften von Quanten, Schalen/Orbitale, Bindungen zw. Atomen,                      - Kernphysik: Aufbau der Kerne, Stabilitätskriterien, Radioaktivität und Zerfallsgesetze.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i>                      Die Studierenden sind mit den grundlegenden Konzepten und Methoden der unten angegebenen Gebiete der Physik vertraut. Sie sind in der Lage, selbständig über physikalische Fragen nachzudenken und ihre Kenntnisse zur Lösung konkreter Aufgaben einzusetzen.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i>                      Die Studierenden können physikalische Fragestellung mit mathematischen Methoden bearbeiten und den Zusammenhang der fachwissenschaftlichen Begriffe mit den Formeln herstellen. Sie sind in der Lage physikalische Zusammenhänge im Rahmen der entwickelten Theorien und Modelle zu beschreiben.</p> <p><i>3. Soziale Kompetenzen</i>                      Die Studierenden interpretieren physikalische Sachverhalte korrekt und sind in der Lage, Diskussionen über verschiedene Sichtweisen und Lösungsansätze inhaltlich zu führen. Sie sind in der Lage, im Team zusammenarbeiten und gemeinsam eine Fragestellung bearbeiten.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Experimentalphysik I: Energie, Zeit, Raum (Vorlesung und Übung)	4 V + 2 Ü	-	Übungsaufgaben (80%)	-
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Physik			

<b>PHY_211: Theoretische Physik I - Theoretische Mechanik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Studierende verfügen über die Grundbegriffe der Punktmechanik in Newtonscher, Euler-Lagrangescher und Hamiltonscher Formulierung. Sie kennen die Eulerformel und Scheinbeschleunigungen der Kinematik. Sie können die Galileiinvarianz der Newtonschen Mechanik und Energieerhaltung in konservativen Kraftfeldern zeigen. Sie kennen Resonanz und Dämpfung beim Oszillator, können seine Greenfunktion herleiten und mit gekoppelten harmonischen Oszillatoren rechnen. Sie kennen die Drehimpulserhaltung für Zentralkräfte und können das Keplerproblem mit allen Integralen der Bewegung lösen. Sie kennen das effektive Potential und Elemente der Streutheorie. Sie sind mit Teilchensystemen, Freiheitsgraden, verallgemeinerten Koordinaten und der Phasenraumformulierung der Mechanik vertraut. Die Studierenden kennen das Prinzip der virtuellen Arbeit und der kleinsten Wirkung und die Anfangsgründe der Variationsrechnung. Sie beherrschen die Techniken zur Herleitung der Euler-Lagrangegleichungen zweiter Art und – nach Einführung der Zwangsbedingungen – erster Art. Sie kennen das Lagrangesche Lemma, die Herleitung der Erhaltungssätze aus Symmetrien und die Noetherschen Sätze. Sie können mittels Legendretransformation die Hamiltonsche Formulierung der Mechanik herleiten. Sie wissen kanonische Transformationen mittels Erzeugender Funktionen zu realisieren. Sie kennen die Poissonklammer und ihre Invarianz unter kanonischen Transformationen. Sie vertiefen ihre Kenntnisse über Phasenraumstruktur und lernen Wirkungs- und Winkelvariablen kennen, den Satz von Arnold über Phasenraumtori, die Lagrangeableitung, die Kontinuitätsgleichung, und können im Detail den Satz von Liouville herleiten. Sie kennen die Freiheitsgrade des Starren Körpers, die Drehgruppe, die Eulerschen Winkel, das Drehmoment und den Satz von Euler-Chasle. Sie können Tensoren von Rang zwei abstrakt mathematisch und anhand des Trägheitstensors diskutieren. Sie erlernen die Hauptachsentransformation und Grundzüge der Kreiseltheorie.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Theoretische Mechanik (Vorlesung und Übung)	6	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich zum Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Physik			

<b>PHY_221: Mathematik für Physiker II - Aufbaumodul Analysis und Lineare Algebra</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Studierende beherrschen die grundlegenden Sätze und Techniken der Analysis in normierten Vektorräumen und des Eigenwertproblems von Endomorphismen in endlich dimensional Vektorräumen. Sie können lineare Differentialgleichungen lösen und Vektorfelder und Differentialformen integrieren.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Mathematik für Physiker (Vorlesung und Übung)	6	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich zum Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine (empfohlen: Kompetenzen vergleichbar Modul PHY_121)			
Anbietende Lehreinheit:	Mathematik			

<b>PHY_301: Experimentalphysik III&amp;V - Thermodynamik, Quanten und Struktur der Materie</b>	Anzahl der Leistungspunkte (LP): 18
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Die Studierenden beherrschen die experimentalphysikalischen Konzepte der Thermodynamik, statistischen Physik und der Quantenmechanik. Experimente zur Erläuterung von Begriffen wie der Temperatur, Wärme und Arbeit sind ihnen bekannt. Sie können die Hauptsätze der Thermodynamik zur Beschreibung reversibler und irreversibler Prozesse anwenden. Sie sind mit den thermodynamischen Potentialen vertraut und kennen die Bedeutung der relevanten intensiven und extensiven Zustandsgrößen. Sie kennen das chemische Potential und können es zur Beschreibung von Phasenübergängen und Mischungen anwenden. Sie sind mit der statistischen Definition der Entropie vertraut. Sie kennen den Gleichverteilungssatz, die Boltzmann-Verteilung, die kinetische Gastheorie und die Maxwell-Boltzmann Geschwindigkeitsverteilung. Sie sind mit den charakteristischen Eigenschaften von idealen, realen Gasen und überkritischen Fluiden vertraut und wissen, mit welchen Experimenten man diese nachweist. Sie haben zudem einen Einblick in die Vakuum- und Tieftemperaturphysik. Sie können diffusiven Wärme- und Teilchentransport mathematisch beschreiben.</p> <p>Sie kennen den schwarzen Strahler und das Plancksche Strahlungsgesetz als grundlegende experimentelle Manifestation der Quantenmechanik. Sie können verschiedene Experimente zum Welle-Teilchen Dualismus insbesondere von Photonen und Elektronen beschreiben. Sie können Wellenpakete zur Beschreibung dieser Phänomene verwenden und mit der quantenmechanischen Unschärferelation in Verbindung bringen. Die Studierenden kennen die Eigenschaften eines Photons, den Comptoneffekt und den Photoeffekt und weitere experimentelle Nachweise der Quantenwelt. Sie können mit Hilfe der Photonenstatistik und den Einsteinkoeffizienten einen Laser beschreiben und mit Kohärenz und Interferenzeigenschaften umgehen. Sie können mit Hilfe der Schrödinger-Gleichung ein Teilchen im Kasten, den Tunnelprozess und den eindimensionalen harmonischen Oszillator beschreiben. Sie kennen den Spin- und Bahndrehimpuls mikroskopischer Teilchen und seine Quantisierung und können Spinresonanz-Experimente beschreiben. Die Studierenden lernen die statistischen Verteilungen der Quantenmechanik und wissen um die Eigenschaften von Quantenmaterie. Sie kennen den Aufbau von Atomen und die experimentellen nachweise Energiezustände und der Schalenstruktur. Sie können die Lösung der Schrödingergleichung für das Wasserstoffatom nachvollziehen und kennen die Quantenstruktur der Atome. Sie können Mehrelektronensysteme beschreiben und verstehen die Elektronenkonfiguration und das Schalenmodell der Atome auf der Basis der Drehimpulskopplung, des Pauliprinzips und der Hundschen Regeln. Sie kennen Anwendungen und Grenzen des Vektormodells quantenmechanische Drehimpulse. Sie sind mit den Konzepten der Wechselwirkung von Licht mit Atomen vertraut und kennen die spektroskopischen Verfahren in den verschiedenen Spektralbereichen. Sie kennen chemische Bindungen in Molekülen und können sie auf der Basis einfacher quantenmechanischer Konzepte beschreiben. Sie sind mit dem Aufbau der Atomkerne vertraut und können die Bindungsenergie von Kernen auf der Basis des Tröpfen- und Schalenmodells beschreiben. Sie wissen um Kernfusion und Kernspaltung, die innere Struktur der Nukleonen und die radioaktiven Zerfälle. Sie kennen die Einteilung der Elementarteilchen (Standard-Modell) und die Wechselwirkungen zwischen Ihnen. Sie verstehen Zerfall/Umwandlung von Elementarteilchen auf der Basis von Erhaltungssätzen, Invarianzen und Symmetrien.</p> <p>Im Rahmen dieser inhaltlichen Ausbildung erlernen sie den Umgang mit der Wellengleichung, der Diffusionsgleichung und der Schrödingergleichung und können sie mit geeigneten Ansätzen lösen. Im Rahmen des Praktikums lernen sie Experimente zu den Themen der Vorlesung kennen.</p>
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, 45 Min.

Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):		330		
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Experimentalphysik III: Quan- ten, Materie, Thermodynamik (Vorlesung und Übung)	6	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Laborübung zu Experimen- talphysik III: Quanten, Materie, Thermodynamik (Übung)	1	Bericht	-	-
Experimentalphysik IV: Ato- me, Kerne, Elementarteilchen (Vorlesung und Übung)	6	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Laborübungen zur Experimen- talphysik IV: Atome, Kerne, Elementarteilchen (Übung)	1	Bericht	-	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich zum Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Physik		

<b>PHY-301LAS: Experimentalphysik III - Quanten, Materie, Thermodynamik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Pflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Die Studierenden verfügen über experimentalphysikalische Kenntnisse der Quantenmechanik, der Struktur der Materie, der Thermodynamik und der Mechanik der Kontinua. Sie verfügen über die Grundbegriffe der Quantenmechanik (Wellennatur von Teilchen, Teilchennatur von Wellen, Unschärferelation) und kennen deren Bedeutung für den schwarzen Strahler. Sie wissen, was ein thermodynamisches Gleichgewicht ist, was thermodynamische Zustandsgrößen und Zustandsänderungen sind. Sie verfügen über die Begriffe der Temperatur, der Wärmemenge, der Entropie und der Enthalpie. Sie kennen Zustandsgleichungen prototypischer Systeme. Sie wissen, was reversible und irreversible Prozesse sind, und sie kennen die Bedeutung des Carnotschen Kreisprozesses. Sie sind mit den Begriffen der Wärmekapazität, der Wärmeleitung und der Wärmestrahlung vertraut. Sie verfügen über Orientierungswissen in der Kontinuumsmechanik. Sie kennen den Zusammenhang von Temperatur und Ausdehnung, wissen was unter Kompressibilität verstanden wird, und kennen den Einfluss der Schwerkraft auf die Druck- und Dichteverteilung in Flüssigkeiten und Gasen. Sie verfügen über Orientierungswissen in der Hydrodynamik und der Akustik, können Strömungen klassifizieren, kennen die Bernoulligleichung, wissen von der Bedeutung der Zähigkeit, und vermögen die Schallausbreitung zu beschreiben.</p>	
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	<p>Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, ca. 120 Min. Mündliche Prüfung, ca. 30 Min.</p>	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	165	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Experimentalphysik III (Vor- lesung)	4	-	-	-
Experimentalphysik III (Übung)	2	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Praktikum (Praktikum)	1	-	Testat	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich zum Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Physik		

<b>PHY_302: Methoden der Physik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Die Studierenden wählen den experimentbezogenen Schwerpunkt (Modernen Messtechnik) oder den theoriebezogenen Schwerpunkt (Scientific computing).</p> <p><i>Moderne Messtechnik:</i> Die Studierenden beherrschen Grundlagen der Prozessprogrammierung, der gesteuerten Datenerfassung und der Auswertung von Messdaten mit einem Datenanalysesystem. Sie sind in der Lage, Signale durch geeignete kleine elektronische Schaltungen zu konditionieren und somit einer digitalen Datenerfassung zugänglich zu machen. In einer modernen Programmierumgebung (z.B. LabView) lernen sie, effizient Programme zur analogen und digitalen Steuerung von (Mess-) Geräten und zur Erfassung und Verarbeitung von Messdaten zu erstellen. Die Studierenden realisieren einfache selbst kreierte Projekte. Sie entwickeln und dimensionieren die Schaltungen und gestalten den Messaufbau. Für die Aufbereitung, die Auswertung und die Darstellung der Messdaten und -ergebnisse erwerben sie Grundlagen eines modernen Datenanalysesystems (z.B. Origin).</p> <p><i>Scientific computing:</i> Die Studierenden beherrschen Grundlagen zum Aufbau und Funktionsweise von Computern, Zahldarstellung und Rechenungenauigkeiten, numerische Methoden in den Naturwissenschaften wie Integration, Lösung von Gleichungssystemen und Differenzialgleichungen, Datenanalyse, Monte-Carlo-Simulation. Sie sind in der Lage, Lösungen zu typischen physikalischen oder naturwissenschaftlichen Fragestellungen in Computerprogramme (z.B. Python) umzusetzen.</p> <p>In beiden Veranstaltungen dokumentieren die Studierenden ihr Projekt in einem schriftlichen Bericht.</p> <p>Im Seminar demonstrieren und erläutern sie ihr Projekt in einem Vortrag.</p> <p>In 9 Laborübungen zur Optik, Atomphysik und Kernphysik setzen sich die Studierenden experimentell mit physikalischen Sachverhalten auseinander und erlernen grundlegende Methoden des experimentellen physikalischen Arbeitens.</p> <p>In einer weiteren Laborübung erfahren die Studierenden die besonderen Anforderungen einer komplexen experimentellen Aufgabenstellung.</p> <p>Die Ringvorlesung „Moderne Themen der Physik“ ermöglicht den Studierenden, sich einen Überblick über aktuelle Arbeiten in der mit dem Institut verbundenen Forschungslandschaft zu verschaffen. Sie dient auch der Selbstreflexion der Studierenden mit dem Ziel der Wahl einer Fachspezialisierung.</p>	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolio, bestehend aus einem Projektbericht zu “Moderne Messtechnik” oder “Scientific Computing” und Praktikumsbericht zum Grundpraktikum II (insgesamt 9 Seiten)	

Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):		170		
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Grundpraktikum II (Übung)	2	-	-	-
Moderne Themen der Physik (Vorlesung)	1	-	-	-
Moderne Messtechnik oder Scientific Computing (Vorlesung)	3	Seminarvortrag	-	-
Fortgeschrittenenpraktikum I (Übung)	1	Bericht	-	-
Häufigkeit des Angebots:		- jährlich zum Wintersemester: Moderne Messtechnik, Scientific computing - jährlich zum Sommersemester: Seminar, Laborübungen, Ringvorlesung		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen sind Kompetenzen vergleichbar Module PHY_101 und PHY_102		
Anbietende Lehreinheit:		Physik		

<b>PHY_311: Theoretische Physik II - Elektrodynamik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Studierende verfügen über Grundkenntnisse der klassischen Feldtheorie, der Maxwellschen Elektrodynamik, und der speziellen Relativitätstheorie. Sie kennen die Bedeutung des skalaren und des Vektorpotentials, sie beherrschen das Poyntingsche Theorem und das Gesetz von der Ladungserhaltung. Sie kennen den Maxwell'schen Spannungstensor und können seine Komponenten physikalisch interpretieren. Sie können einfache Summations- und Randwertprobleme der Elektro- und Magnetostatik lösen, und sind mit der Multipolentwicklung vertraut. Sie können elektromagnetische Wellen theoretisch beschreiben, kennen ebene Wellen, Kugelwellen und den Gauss'schen Lichtstrahl. Sie verfügen über die Techniken der Green'schen Funktionen, kennen retardierte Potentiale, und sind in der Lage, das Strahlungsfeld des Hertzischen Dipols anzugeben. Sie kennen die Lorentzkraft, können die Wechselwirkung einzelner Ladungen mit dem elektromagnetischen Feld Hamiltonsch beschreiben und sind mit elementaren Modellen der Strahlungsdämpfung vertraut. Sie verfügen über die Grundbegriffe der makroskopischen Elektrodynamik (Polarisierung, Magnetisierung), und können die Clausius-Mosotti Formeln, die Kramers-Kronig Dispersionsrelationen und die Brechungsgesetze herleiten. Sie beherrschen die Prinzipien der speziellen Relativitätstheorie, insbesondere die Lorentztransformation, und können die Lorentzkontraktion und Zeitdilatation physikalisch interpretieren. Sie kennen die Lagrangedichte der Elektrodynamik, können die relativistische Punktmechanik und die Maxwellsche Elektrodynamik aus einem Wirkungsprinzip ableiten und im Minkowskiraum tensoriell formulieren. Sie kennen den Faradaytensor und den Maxwelltensor und können deren Komponenten physikalische deuten.</p>	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Elektrodynamik und spezielle Relativitätstheorie (Vorlesung und Übung)	6	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich zum Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine (empfohlen: Kompetenzen vergleichbar Modulen PHY_121 und PHY_221)		
Anbietende Lehrinheit:		Physik		

<b>PHY_321: Mathematik für Physiker III - Funktionentheorie und Differentialgleichungen</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Studierende beherrschen die Grundbegriffe der Funktionentheorie und der Theorie gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen sowie der Fouriertransformation von Distributionen mit Anwendungen in der Physik.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 120 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Mathematik für Physiker III (Vorlesung und Übung)	6	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich zum Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		eine (empfohlen: Kompetenzen vergleichbar Modulen PHY_121 und PHY_221)		
Anbietende Lehrinheit:		Mathematik		

<b>PHY-381: Didaktik I - Grundlagen der Stoffdidaktik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Die Lehramtsstudierenden kennen Grundlagen der Stoffdidaktik und können diese bei der Planung von Versuchsreihen anwenden. Sie sind in der Lage, Schulversuche für die Sekundarstufe I zielgruppenspezifisch auszuwählen, zu planen, durchzuführen und zu reflektieren, d.h. z. B. sie können eine Experimentiersequenz unter Berücksichtigung typischer Lernvoraussetzungen und eventueller Schülervorstellungen planen und durchführen und eine begründete Konzeption einer Experimentiersequenz zu einem gewählten Thema entwickeln. Sie können begründete Entscheidungen über Einzelexperimente z. B. in Hinblick auf die Gestaltung und Inszenierung vornehmen, adäquate, angestrebte Lernziele und Kompetenzen formulieren, ein Experiment und seinen fachlichen Hintergrund schülergerecht und fachlich angemessen darstellen. Sie sind in der Lage, Experimente souverän und sicher zu präsentieren oder anzuleiten und können ggf. Vorschläge für eine schülergemäße Auswertung des Experiments machen. Die Studierenden können eine Kriterien geleitete Reflexion und Evaluation der eigenen Arbeit vornehmen.			

Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Kolloquium, konkret: 30-minütige Präsentation zweier Projekte zum Praktikum "Physikalische Schulexperimente" und eine 15-minütige Verteidigung des begleitenden Wiki			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Ausgewählte physikdidaktische Grundlagen und Physikalische Schulexperimente I Teil 1 (Seminar)	2	-	-	-
Ausgewählte physikdidaktische Grundlagen und Physikalische Schulexperimente I Teil 2 (Seminar)	2	-	ein Wiki (20.000 Zeichen)	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich; Start: Wintersemester, Ende: Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Physik		

<b>PHY-401LAS: Experimentalphysik IV - Atome, Kerne, Elementarteilchen</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 12		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Die Studierenden verfügen über experimentalphysikalische Kenntnisse zum Aufbau der Materie und zur Physik der Atome, Kerne und Elementarteilchen. Sie wissen von den Photonen und deren Wechselwirkung mit Materie. Sie kennen die relevanten Quantenzahlen im Aufbau der Atome und ihre Bedeutung für die optischen Übergänge und das Linienspektrum. Sie wissen, was ein Spin ist, wie sich der Elektronenspin in der Feinstruktur und der Kernspin in der Hyperfeinstruktur manifestiert. Sie kennen das Pauliprinzip und die Hundschen Regeln. Sie kennen die Ursachen der interatomaren Kräfte und ihre Bedeutung für die Molekül- und Festkörperphysik. Sie kennen den Aufbau der Kerne, die Stabilitätskriterien, und die Arten der Radioaktivität. Sie haben Orientierungswissen über das Standardmodell der Elementarteilchenphysik. Sie wissen vom Zusammenhang von Symmetrie und Erhaltungssatz, und können die Zusammensetzung und innere Struktur der Nukleonen angeben.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, ca. 120 Min. Mündliche Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	225			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Experimentalphysik IV (Vorlesung)	4	-	-	-
Experimentalphysik IV (Übung)	2	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Praktikum im SoSe (Praktikum)	1	-	Testat	-

Praktikum im WiSe (Praktikum)	2	-	Testat	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich; Start: Sommersemester, Ende: Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Physik		

<b>PHY_411: Theoretische Physik III - Quantenmechanik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Die Studierenden beherrschen die Konzepte der Quantenmechanik einfacher Systeme, ihre mathematische Formulierung, ihre statistische Deutung und ihre Anwendung auf physikalische Probleme. Sie wissen, was quantenmechanische Zustände und Observable sind und wie sie statistisch gedeutet werden. Sie kennen die Schrödingergleichung, ihre Bedeutung für die Zeitentwicklung, und ihr Zusammenhang mit den Ehrenfest'schen Theoremen. Sie wissen was ein Kommutator ist, kennen die Unbestimmtheitsrelation und ihre praktische Bedeutung. Sie können 1D Potentialprobleme analysieren und für einfache Potentiale das Spektrum der gebundenen Zustände, die Reflektions- und Transmissionskoeffizienten für Streuzustände und Tunnelwahrscheinlichkeiten berechnen. Sie kennen das Bloch'sche Theorem und seine Bedeutung für das Kronig-Penney Modell der Festkörperphysik. Sie beherrschen die Quantenmechanik des harmonischen Oszillators und des Wasserstoffatoms. Sie sind mit der mathematischen Formulierung des Spin-1/2 vertraut und wissen um seine Manifestation im Stern-Gerlach-Versuch und in atomaren Spektren. Sie kennen den Zusammenhang von Symmetrie und Erhaltungssätzen, können Drehimpulse addieren und Spektren von Mehrelektronen-Atomen und einfachen Molekülen analysieren. Sie können die quantenmechanischen Konsequenzen der Ununterscheidbarkeit würdigen, kennen das Spin-Statistik-Theorem und das Pauli-Prinzip. Sie beherrschen die Grundlagen der Störungstheorie im Schrödingerbild, im Heisenbergbild und im Wechselwirkungsbild, sie sind mit Fermis Goldener Regel vertraut und können diese auf elementare Probleme der Licht-Materie Wechselwirkung anwenden. Sie sind mit den Grundbegriffen der elastischen Potentialstreuung vertraut und können Wirkungsquerschnitte in Born'scher Näherung berechnen. Sie verfügen über Orientierungswissen verschränkter Zustände, die Bellschen Ungleichungen, und ihre Bedeutung für die Quanteninformationsverarbeitung.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen Klausur, 90 Min. Mündliche Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Quantenmechanik I (Vorlesung und Übung)	6	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich zum Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Physik		

<b>PHY_421: Mathematik für Physiker IV - Grundlagen der Stochastik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Studierende sind mit den Grundbegriffen sowie den grundlegenden Methoden und Techniken der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik vertraut. Sie sind in der Lage, selbstständig über stochastische Probleme nachzudenken und ihre Kenntnisse zur Lösung konkreter Aufgaben einzusetzen.</p> <p><b>Inhalte</b> Begriff der Wahrscheinlichkeit, Bedingte Wahrscheinlichkeit, Unabhängigkeit, Zufallsvariable und spezielle Verteilungen, Momente von Zufallsvariablen und Approximation von Verteilungen, das Likelihood-Prinzip, Konfidenzschätzer und statistisches Schätzen, Regression.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	4	-	75% der Punkte der Übungsblätter	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich zum Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Mathematik			

<b>PHY_501: Experimentalphysik V - Moleküle und Festkörper</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9	
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang		
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Die Studierenden vertiefen in diesem Modul ihre Kenntnisse zu quantenmechanischen Mehrteilchen Systemen bezgl. den quantenmechanischen Eigenschaften von Licht und Materie. Im Rahmen der Veranstaltung Molekülphysik werden Systeme mit einer geringen Anzahl von Teilchen betrachtet. Die Studierenden kennen die linearen Wechselwirkungen von Licht mit Atomen und Molekülen und weisen ein fundiertes Wissen zur Quantenmechanik der Moleküle auf. Sie kennen die Born-Oppenheimer-Näherung und können mit ihr Molekülorbitale, Bindungen erklären. Sie sind mit Energieniveaus, Besetzung, Potentialdiagramme im Rahmen der Molekülphysik vertraut. Sie können Rotation, Vibration und elektronische Anregung, Fluoreszenz, nichtstrahlende Prozesse in Molekülen und Atomen erklären und kennen sich mit den experimentellen (insbesondere spektroskopischen) Methoden zu der Molekülphysik aus.</p> <p>Im Rahmen der Veranstaltung Festkörperphysik lernen sie Kristallstrukturen kennen und können diese mit Hilfe des reziproken Gitters beschreiben. Sie sind vertraut mit den verschiedenen intraatomaren Wechselwirkungen und erkennen das Konzept der Quasiteilchen. Sie erkennen die Relevanz der Tieftemperaturphysik und kennen die quantenmechanisch korrekten Beiträge von Elektronen und Phononen zur Wärmekapazität, -leitung und -ausdehnung in Festkörpern. Des Weiteren können sie anharmonische Effekte erklären. Die Studierenden kennen Modellsysteme, wie das (fast) freie Elektronengas und können das Entstehen von Energiebändern nachvollziehen. Sie können Metalle, Halbleiter und Isolatoren anhand der Bänder unterscheiden und ihre dielektrischen Funktion und optischen Eigenschaften erklären. Sie sind vertraut mit den gängigen experimentellen Methoden der Festkörperphysik.</p>		

Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min. Mündliche Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Molekülphysik (Vorlesung und Übung)	3	-	-	-
Festkörperphysik I (Vorlesung und Übung)	3	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich zum Wintersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Physik			

<b>PHY_502: Physikpraktikum für Fortgeschrittene</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Die Studierenden beherrschen die experimentelle Erkenntnismethode. Sie kennen grundlegende experimentelle Untersuchungsmethoden aus verschiedenen Gebieten der Physik (Physik der Festkörper, weicher Materie und ionisierender Strahlung, Photonik, Atom- und Molekülphysik) und können diese im Zusammenhang auf komplexe Fragestellungen anwenden. Sie kennen typische Forschungsgeräte und -apparaturen, verstehen ihre Funktionsweise und können sie zielführend einsetzen.</p> <p>In diesem Zusammenhang erwerben sie sowohl akademische Grund- als auch berufsfeldspezifische Kompetenzen. Die zu erwerbende experimentelle Kompetenz ist Grundlage für entsprechende Aufgaben während der Bachelorarbeit, eines Masterstudiums sowie der industriellen oder universitären Forschung.</p> <p>Die Studierenden erarbeiten sich die Grundlagen aus wissenschaftlicher Literatur, die exemplarisch mitgeteilt und partiell selbst beschafft wird.</p> <p>Aus den Aufgabenstellungen leiten die Studierenden ihre Messprogramme ab, organisieren ihre Tätigkeiten in den zur Verfügung stehenden Zeiträumen, dokumentieren ihr experimentelles Vorgehen und die Messdaten mit Messunsicherheiten. Sie erwerben Fähigkeiten in der Bedienung moderner Geräte und können Steuerungssoftware anpassen.</p> <p>Unter Anwendung jeweils erforderlicher Softwarepakete werten die Studierenden ihre Messdaten auf der Grundlage von physikalisch und mathematisch formulierten Modellen aus und bewerten ihre Ergebnisse.</p> <p>Die zu den sechs Versuchen zu erstellenden Berichte sind in Form wissenschaftlicher Texte zu verfassen. Sie enthalten, ausgehend von der Aufgabenstellung, die Begründung des Messprogramms, die Messbedingungen, den Grundgedanken und die Schritte der Auswertung sowie die Diskussion der experimentellen Ergebnisse mit Bezug auf die zu Grunde gelegten Modelle und die Aussagen der Fachliteratur.</p> <p>Auf der Grundlage des schriftlichen Berichtes findet zu jeder Aufgabenstellung ein wissenschaftliches Abschlussgespräch mit dem Betreuer statt.</p> <p>Die Grundlagen und Ergebnisse eines bearbeiteten Schwerpunktes präsentieren die Studierenden auf einem selbst erstellten Poster.</p>	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolio, bestehend aus sechs Praktikumsberichten (insgesamt 30 Seiten, inkl. Grafiken), sechs Testaten über erfolgreich absolvierte Gespräche und einem Poster A2	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Fortgeschrittenenpraktikum II (Praktikum)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Dringend angeraten sind Kompetenzen vergleichbar PHY_301 und PHY_302		
Anbietende Lehreinheit:		Physik		

<b>PHY_511: Theoretische Physik IV - Thermodynamik und Statistische Physik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Studierende beherrschen die Grundbegriffe der Thermodynamik und der statistischen Physik und können die Hauptsätze der Thermodynamik statistisch begründen. Sie wissen was ein thermodynamisches Gleichgewicht ist, was Temperatur und Druck sind, und welche Bedeutung die diversen thermodynamischen Potentiale haben. Sie sind mit den Hauptsätzen der Thermodynamik vertraut, kennen die Bedeutung der Kreisprozesse (Carnot etc.), und können den Wirkungsgrad solcher Prozesse berechnen und physikalisch interpretieren. Sie kennen die Zustandsgleichungen idealer und realer System, wissen was Wärmekapazitäten, Kompressibilitäten und Suszeptibilitäten sind, und welche Rolle dem chemischen Potential zukommt. Sie sind mit Mehrphasen- und Komponentensystemen vertraut, und können Gleichgewichts Phasenübergänge kategorisieren. Sie kennen die Grenzen der Phänomenologie, und sind in der Lage, diese aus mikroskopischen Betrachtungen mittels statistischer Methoden zu begründen. Sie haben eine klare Vorstellung von a-priori Wahrscheinlichkeiten, dem Satz von Liouville, der Bedeutung der Konstanz des Phasenraumvolumens, den Umkehr- und Wiederkehrerwänden von Zermelo, und dem Boltzmannschen H-Theorem. Sie sind mit den Ensembles der statistischen Mechanik vertraut, und wissen um ihre physikalische Bedeutung. Sie verfügen über Orientierungswissen in der Quantenstatistik, kennen der Begriff der Dichtematrix, sind sich der Bedeutung der Ununterscheidbarkeit bewusst, und können ideale Bose- und Fermisysteme sowohl statistisch als auch thermodynamisch beschreiben. Sie können die Fermienergie eines idealen Fermisystems berechnen und physikalisch interpretieren. Sie können die kritische Temperatur der Bose-Einstein Kondensation abschätzen und in Bezug auf reale Systeme physikalisch einordnen.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Min. Mündliche Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Thermodynamik und statisti- sche Physik (Vorlesung und Übung)	6	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-

Häufigkeit des Angebots:	jährlich zum Wintersemester
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit:	Physik

<b>PHY-511LAS: Theoretische Physik I - Mechanik, Relativität</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Die Studierenden beherrschen die Konzepte der klassischen Mechanik und der speziellen Relativitätstheorie, ihre mathematische Formulierung und ihre Anwendung auf physikalische Probleme. Sie wissen, was dynamische Gleichungen sind, was ein Bezugssystem ist, und können sog. Scheinkräfte identifizieren. Sie wissen um die Bedeutung der Zentralkraft für die Drehimpulserhaltung, kennen das Keplerproblem, seine Integrale der Bewegung, sein effektives Potential, und verfügen über mathematische Methoden zu seiner Lösung. Sie beherrschen die Variationsrechnung an einfachen Beispielen. Sie kennen die Euler-Lagrangesche Formulierung der Mechanik, das Prinzip der kleinsten Wirkung, und die Euler-Lagrangegleichungen. Sie kennen die Hamiltonsche Formulierung der klassischen Mechanik, schrecken vor einer Legendretransformation nicht zurück, und können Hamiltonsche Gleichungen aufstellen. Sie können das Galileische Relativitätsprinzip problematisieren, kennen das Einsteinsche Relativitätsprinzip, beherrschen die Lorentztransformation, kennen den Minkowskiraum und seine Geometrie (Längenkontraktion, Zeitdilatation). Sie können die relativistische Punktmechanik mit 4er Vektoren formulieren und den nichtrelativistischen Grenzfall extrahieren.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, ca. 120 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Theoretische Physik I: Mechanik und Relativität (Vorlesung)	3	-	-	-
Theoretische Physik I: Mechanik und Relativität (Übung)	1	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich zum Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Physik		

<b>PHY_531: Physik des Alltags</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Vertiefung physikalischer Grundlagen natürlicher Phänomene, alltagsrelevanter Prozesse und Technologien.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Vortrag, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Physik des Alltags und der Extreme/Praktikum (Vorlesung und Seminar)	4	Testat zum Prakti- kum	Schriftliche Aus- arbeitung eines Vorlesungsthemas für einen 30 min Vortrag	-
Häufigkeit des Angebots:		jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Physik		

<b>PHY_532: Horizonte der Physik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Studierende wählen aus dem für das Modul PHY_532 im Vorlesungsverzeich- nis ausgewiesenen Veranstaltungsangebot der Physik. Zur Wahl stehen insbe- sondere die Veranstaltungen aus den Modulen PHY_541a bis PHY_541e.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, ca. 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesungen (Vorlesung)	3	-	-	-
Übungen zu den Vorlesungen (Vorlesung)	1	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Physik		

<b>PHY_534: Horizonte der Daseins</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Studierende wählen aus dem Vorlesungsverzeichnis der Universität Potsdam.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolio, mit Beschreibung der belegten Veranstaltungen (Titel, Art, Umfang), Kurzzusammenfassung der erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten (mind. 1 Seite pro Veranstaltung)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesungen (Vorlesung)	3	-	-	-
Übung zu den Vorlesungen (Vorlesung)	1	-	-	-
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Semester				
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b> keine				
<b>Anbietende Lehreinheit:</b> Physik				

<b>PHY_541a: Aufbaumodul Physik kondensierter Systeme</b>			Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9	
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Basisvorlesung: Die Studierenden sind mit Aufbau, Struktur und wesentlichen physikalischen Eigenschaften kondensierter Materie mit dem Schwerpunkt molekulare Materiesysteme vertraut. Sie kennen die grundlegenden Wechselwirkungen und die Mechanismen der Strukturbildung in synthetischen und natürlichen molekularen Systemen. Sie sind mit den Konzepten der Polymerphysik und den Grundlagen der Physik niederdimensionaler Systeme vertraut, und können die Struktur und Dynamik komplexer Systeme und relevante Struktur-Eigenschaftsbeziehungen beschreiben.</p> <p>Aufbauvorlesung: Die Studierenden verfügen über umfangreiche Kenntnisse zu speziellen Themen der Physik kondensierter Systeme. Sie kennen die zugrundeliegenden theoretischen Konzepte und die relevanten experimentellen Methoden. Sie sind in der Lage, sich zu Themen der Vorlesung in die Literatur einzuarbeiten und spezielle Fragestellungen im Rahmen der Übungen erfolgreich zu bearbeiten.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Basisvorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	3	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Aufbauvorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	3	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> jährlich zum Wintersemester				
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b> keine				
<b>Anbietende Lehreinheit:</b> Physik				

<b>PHY_541b: Aufbaumodul Astrophysik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Die Studierenden verfügen über ein Überblickswissen über die kosmischen Phänomene und ihre physikalischen Grundlagen. Sie sind mit dem Aufbau des Sonnensystems vertraut, kennt die Keplerschen Gesetze, den Aufbau astronomischer Instrumente, und die Bedeutung der Himmelskoordinaten. Die Studierenden wissen vom Aufbau von Sternatmosphären, der Entstehung und Entwicklung kosmischer Strahlung und der Bedeutung von Spektren. Sie kennen die unterschiedlichen Strukturelemente des Kosmos (diffuse Materie, Sternhaufen, Galaxien) und ihre Bedeutung für die Kosmologie.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Grundkurs Astrophysik I (Vorlesung und Übung)	3	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Grundkurs Astrophysik II (Vorlesung und Übung)	3	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich zum Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Physik		

<b>PHY_541c: Aufbaumodul Statistische und nichtlineare Physik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Studierende verfügen über die Grundbegriffe und elementare Methoden der nichtlinearen Dynamik, der stochastischen Prozesse und der Chaostheorie im Hinblick auf Anwendungen in der statistischen und nichtlinearen Physik.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Einführung in die nichtlineare Dynamik (Vorlesung und Übung)	3	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Einführung in die Chaostheorie und in die stochastischen Prozesse (Vorlesung und Übung)	3	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich zum Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Physik		

<b>PHY_541d: Aufbaumodul Photonen und andere Quanten</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Im Rahmen einer Basisvorlesung erlernen die Studierenden Grundprinzipien der Laserphysik und Photonik. Sie können Probleme der Nanooptik, Quantenoptik sowie der nichtlinearen Optik und Spektroskopie lösen und auf Fragestellungen der Licht-Materiewechselwirkung in Quantensystemen anwenden. In einer Aufbauvorlesung werden die Kenntnisse vertieft. Insbesondere sind die Studierenden mit Quantenanregungen in Molekülen und kristallinen Festkörpern vertraut und können Konzepte der Ultrakurzzeitphysik wie Wellenpakete und semiklassische Beschreibungen anwenden. Sie können Quantenphysik komplexer Systeme beschreiben.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	3	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	3	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Häufigkeit des Angebots:		jährlich zum Wintersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Physik		

<b>PHY_541e: Aufbaumodul Klimaphysik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Der/Die Studierende verfügt über Überblickswissen über die Klimageschichte der Erde und ihre physikalischen Grundlagen. Er/Sie ist mit den Grundgleichungen und der Phänomenologie der Atmosphären-, Ozean- und Eisphysik vertraut, und kann die Physik atmosphärischer Prozesse, die Dynamik der atmosphärischen Zirkulation, und großskalige Atmosphären-, Ozean- und Landeisdynamik mittels Fluidgleichungen analysieren und beschreiben.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Physik der Atmosphäre (Vorlesung und Übung)	3	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Dynamics of Climate System (Vorlesung und Übung)	3	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-

Häufigkeit des Angebots:	jährlich zum Wintersemester
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit:	Physik

<b>PHY-581: Didaktik II - Grundlagen der Physikdidaktik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Die Lehramtsstudierenden kennen grundlegende Forschungsergebnisse aus Physikdidaktik und Lernpsychologie sowie Kriterien guten Physikunterrichts. Sie können Lernziele für den Physikunterricht kompetenzorientiert formulieren, physikalische Inhalte elementarisieren und für den Physikunterricht aufbereiten. Weiterhin sind sie in der Lage, (geschlechtsspezifische) Interessen und andere motivationale Orientierungen von Schülerinnen und Schülern bei der Planung von Physikunterricht zu berücksichtigen, sie können Inhalte und Methoden des Physikunterrichts unter Einbeziehung von z.B. Rahmenplänen und Bildungsstandards legitimieren und sind in der Lage, Strategien für den Umgang mit Schülervorstellungen begründet auszuwählen und in die Unterrichtsplanung einzubeziehen. Die Studierenden können die Forschungsergebnisse aus Physikdidaktik und Lernpsychologie sowie Kriterien guten Physikunterrichts bei der Planung, Beobachtung und Reflexion realer Unterrichtssituationen anwenden und ihre ersten Lehrerfahrungen vor dem Hintergrund ihres theoretischen Wissens evaluieren und als Ausgangspunkt für die Weiterentwicklung der eigenen Kompetenzen reflektieren und können Lernschwierigkeiten“ diagnostizieren.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Min. Mündliche Prüfung, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	105			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Einführung in die Physikdidaktik (Vorlesung und Übung)	V:1 + Ü:1	-	-	-
Fachdidaktische Tagespraktika (SPS) und Begleitseminar zu den Fachdidaktischen Tagespraktika (Seminar)	SPS:2 + S:1	Schriftliche Ausarbeitung eines Seminarbeitrags (ca. 20 Seiten)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich; Start: Wintersemester, Ende: Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	empfohlen: Abschluss des Modul PHYS-381			
Anbietende Lehreinheit:	Physik			

<b>PHY-611LAS: Theoretische Physik II - Quantenmechanik einfacher Systeme</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Die Studierenden beherrschen die Konzepte der Quantenmechanik einfacher Systeme, ihre mathematische Formulierung, ihre statistische Deutung und ihre Anwendung auf physikalische Probleme. Die Studierenden kennen die Postulate der Quantenmechanik. Sie wissen, was ein Zustand ist, was Observable sind, und welche Bedeutung die Schrödingergleichung für die Zeitentwicklung hat. Sie wissen was ein Kommutator ist, und sie kennen die Unbestimmtheitsrelation und ihre praktische Bedeutung. Sie können das Ehrenfestsche Theorem formulieren. Sie können 1D Potentialprobleme analysieren und auf die Funktionsweise eines Tunnelmikroskops anwenden. Sie beherrschen die Quantenmechanik des harmonischen Oszillators und des Wasserstoffatoms. Sie sind mit der mathematischen Formulierung des Spin-1/2 vertraut und wissen um seine Manifestation im Stern-Gerlach-Versuch und in atomaren Spektren. Sie können die Ununterscheidbarkeit würdigen, kennen das Spin-Statistik-Theorem und das Pauli-Prinzip, und sie wissen um seine Bedeutung für die Hundschen Regeln. Sie verfügen über Orientierungswissen verschränkter Zustände, die Bellschen Ungleichungen, und ihre Bedeutung für die Quanteninformationsverarbeitung.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, ca. 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Theoretische Physik II: Quantenmechanik einfacher Systeme (Vorlesung)	3	-	-	-
Theoretische Physik II: Quantenmechanik einfacher Systeme (Übung)	1	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich zum Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Physik			

<b>PHY_711LAS: Höhere Physik der Festkörper und der Vielteilchensysteme</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Die Studierenden beherrschen die Konzepte der Festkörperphysik, der statistischen Physik und der Thermodynamik, ihre mathematische Formulierung und ihre Anwendung auf physikalische Probleme. Sie sind mit dem Aufbau von festen Körpern vertraut, kennen die diversen Gitterstrukturen, und können Festkörper nach ihrem Phononenspektrum und ihrer elektrischen Leitfähigkeit klassifizieren. Sie kennen die Eigenschaften dotierter Halbleiter, die Physik der pn-Verbindung und ihre Bedeutung für die Funktionsweise von Diode und Transistor. Sie kennen die physikalischen Grundlagen der Supraleitung und der Superflüssigkeiten. Sie beherrschen die Grundlagen der statistischen Mechanik, kennen das mikrokanonische, das kanonische und das großkanonische Ensemble, und können den Zusammenhang mit der gewöhnlichen Thermodynamik herstellen. Sie beherrschen die Quantenstatistik idealer Fermi- und Bosegase und kennen ihre Bedeutung für die Eigenschaft von Supraleitern, Metallen, Halbleitern und Isolatoren.			

Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung, ca. 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	165			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
"Festkörperphysik I" (Vor- lesung und Übung)	2V + 1Ü	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
"Theoretische Physik III für das Lehramt Sekundarstufen: Thermodynamik und statisti- sche Physik" (Vorlesung und Übung)	3V + 1Ü	-	Bearbeitung von Übungsaufgaben	-
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester: V/Ü "Festkörperphysik I", Sommersemester: V/Ü "Theoretische Physik III für das Lehramt Sekundarstufen: Thermodynamik und statistische Physik"			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Physik			

<b>PHY_731LAS: Moderne physikalische Themen für den fort- geschrittenen Fachunterricht</b>			Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9	
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Überblick über Themen der Physik im Hinblick auf den schulischen Fachunter- richt in Leistungskursen. Der/Die Studierende belegt nach Interessenlage ent- sprechend ausgewiesene Veranstaltungen aus dem Wahlangebot der Physik.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	eine Prüfung der folgenden Formen: mündliche Prüfung, ca. 30 Min. Hausarbeit, ca. 15 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vor- lesung und Übung)	2V + 1Ü	-	Lerntagebuch (1 Seite)	-
Vorlesung und Übung (Vor- lesung und Übung)	2V + 1Ü	-	Lerntagebuch (1 Seite)	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Physik			

<b>PHY_732LAS: Astronomie und Klimaphysik für den fortgeschrittenen Fachunterricht</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 9		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Überblick über Astronomie und Klimaphysik im Hinblick auf den schulischen Fachunterricht in Leistungskursen. Der/Die Studierende belegt entsprechend ausgewiesene Veranstaltungen der Module PHY-541b, PHY-541e und dem Wahlangebot der Physik.			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	eine Prüfung der folgenden Formen: Hausarbeit, ca. 15 Seiten mündliche Prüfung, ca. 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	180			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	2V + 1Ü	-	Lerntagebuch (1 Seite)	-
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	2V + 1Ü	-	Lerntagebuch (1 Seite)	-
Häufigkeit des Angebots:	jährlich			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Physik			

<b>PHY-735: Advanced Physics</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 12		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Die Studierenden wählen zwei Vorlesungen + Übungen und ein Seminar + Übungen aus dem Bereich der höheren Physik; dazu zählen beispielsweise Vorlesungen/Seminare zu den Themenbereichen Relativitätstheorie, Teilchenphysik, Plasmaphysik, Atomphysik, Quantenphysik.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden besitzen ein vertieftes Verständnis über wichtige Teilbereiche der modernen Physik.</li> <li>- Die Studierenden können die Beziehungen zwischen den Teilfachgebieten der höheren Physik und der Astrophysik reflektieren.</li> </ul> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können eigene Fragestellungen zu Themen der höheren Physik entwickeln und unter Verwendung geeigneter Methoden bearbeiten.</li> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, mathematische Methoden und Verfahren für die Lösung komplexer Aufgabenstellungen in der höheren Physik anzuwenden.</li> </ul> <p><i>3. Handlungskompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, komplexe physikalische Sachverhalte gemeinsam mit anderen Studierenden in den Übungen zu diskutieren.</li> <li>- Die Studierenden entwickeln Lösungswege zu den Übungsaufgaben und können diese nachvollziehbar darstellen.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung, 45 Min.			

Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):		225		
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und dazu gehörende Übung (Vorlesung und Übung)	2/1	-	Erfolgreiches Be- arbeiten der Übungsaufgaben	-
Vorlesung und dazu gehörende Übung (Vorlesung und Übung)	2/1	-	Erfolgreiches Be- arbeiten der Übungsaufgaben	-
Seminar und dazu gehörende Übung (Seminar)	2/1	-	Erfolgreiches Be- arbeiten der Übungsaufgaben	-
Häufigkeit des Angebots:		jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehreinheit:		Physik, zusammen mit: Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Standort Zeuthen		

<b>PHY-750: Astrophysics I</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 12
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b>                  Die VL „Stars and stellar evolution“ vermittelt vertiefte Kenntnisse zu den Kerngebieten der stellaren Astrophysik, nämlich zu Sternatmosphären, Aufbau und Entwicklung der Sterne, und Sternpopulationen.                  Die VL „Galaxies and cosmology“ vermittelt vertiefte Kenntnisse zu den Kerngebieten der (extra)galaktischen Astrophysik, nämlich zum Aufbau und Entwicklung von Galaxien, kosmische Strukturbildung, Kosmologie und frühes Universum.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden besitzen ein vertieftes Verständnis über den Aufbau und die Entwicklung der Sterne, der Galaxien, und den Kosmos insgesamt.</li> <li>- Die Studierenden können die Beziehungen zwischen den Teilfachgebieten reflektieren.</li> <li>- Die Studierenden können im Rahmen des Fachgebietes wissenschaftlich fundierte Urteile fällen.</li> </ul> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können eigene Fragestellungen zu Themen der stellaren und der extragalaktischen Astrophysik entwickeln und unter Verwendung geeigneter Methoden bearbeiten.</li> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Methoden und Verfahren für die Lösung komplexer Aufgabenstellungen in der stellaren und der extragalaktischen Astrophysik anzuwenden.</li> </ul> <p><i>3. Handlungskompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Sachverhalte gemeinsam mit anderen Studierenden in den Übungen zu diskutieren.</li> <li>- Die Studierenden entwickeln Lösungswege zu den Übungsaufgaben und können diese nachvollziehbar darstellen.</li> </ul>	

Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 120 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	240			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Galaxies and cosmology (Seminar)	1	-	-	-
Stars and stellar evolution (Seminar)	1	-	-	-
Galaxies and cosmology (Vorlesung und Übung)	2/1	-	Erfolgreiches Bearbeiten der Übungsaufgaben	-
Stars and stellar evolution (Vorlesung und Übung)	2/1	-	Erfolgreiches Bearbeiten der Übungsaufgaben	-
Häufigkeit des Angebots:	V/Ü: Stars and stellar evolution: Wintersemester V/Ü: Galaxies and cosmology: Sommersemester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Physik, zusammen mit: Astrophysikalisches Institut Potsdam (AIP)			

<b>PHY-751: Astrophysics II</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Praktikum der Astrophysik („Lab course astrophysics“) beinhaltet quantitative astrophysikalische Messungen an Teleskopen sowie deren wissenschaftliche Auswertung. Das astrophysikalische Seminar („Astrophysical seminar,“) behandelt aktuelle Themen astrophysikalischer Forschung.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden besitzen ein vertieftes Verständnis über astronomische Beobachtungsmethoden.</li> <li>- Die Studierenden können die Beziehungen zwischen astronomischen Beobachtungsmethoden und wissenschaftlichen Fragestellungen in der Astrophysik reflektieren.</li> </ul> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, astronomische Beobachtung zu planen, durchzuführen und auszuwerten.</li> <li>- Die Studierenden können Originalliteratur in der Astrophysik bewerten, wissenschaftlich diskutieren und präsentieren.</li> <li>- Die Studierenden können eigene Fragestellungen zur Astrophysik entwickeln und unter Verwendung geeigneter Methoden bearbeiten.</li> </ul> <p><i>3. Handlungskompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können ihre Arbeit schriftlich darstellen und diskutieren.</li> <li>- Die Studierenden können Originalliteratur vor der Seminaröffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen.</li> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, im Team zusammenzuarbeiten und gemeinsam eine Fragestellung zu bearbeiten.</li> </ul>	

Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Seminarvortrag, 30 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	105			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar (Seminar)	2	-	-	-
Praktikum (Praktikum)	3	Anfertigen von Beobachtungspro- tokollen	-	-
Häufigkeit des Angebots:	P: Praktikum der Astrophysik: jedes Semester, S: Seminar der Astrophysik: jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Physik			

<b>PHY-755: Methods of modern Astrophysics</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 12
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Das Seminar „Scientific writing in astrophysics“ vermittelt Kenntnisse und Strategien zum Erstellen wissenschaftlicher Texte im Bereich der Astrophysik. Die Studierenden wählen darüber hinaus drei Vorlesungen aus dem Bereich der Methoden der modernen Astrophysik; dazu zählen beispielsweise Vorlesungen zu den Themen astronomische Instrumentierung, Spektroskopie, Rechner-gestützte Astrophysik, statistische Methoden in der Astrophysik, Entfernungsbestimmungen, Radioastronomie.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden besitzen ein vertieftes Verständnis über moderne Methoden astrophysikalischer Forschung.</li> <li>- Die Studierenden können die Beziehungen zwischen wissenschaftlichen Fragestellungen in der Astrophysik und den methodischen Ansätzen zu deren Beantwortung reflektieren.</li> </ul> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können vorhandene Methoden der astrophysikalischen Forschung einordnen und in einer konkreten Problemstellung anwenden.</li> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, mathematische, physikalische und konzeptionelle Aspekte in der Methodik astrophysikalischer Forschung zu identifizieren und zu charakterisieren.</li> </ul> <p><i>3. Handlungskompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, komplexe methodische Sachverhalte gemeinsam mit anderen Studierenden zu diskutieren.</li> <li>- Die Studierenden entwickeln Lösungswege zur Verbesserung astrophysikalischer Methoden können diese nachvollziehbar darstellen.</li> </ul>	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Portfolioprüfung, bestehend aus Hausarbeit (20 Seiten) und einem Bericht, der eigenständige die im Modul erworbenen Kompetenzen formuliert und die wesentlichen Aspekte wissenschaftlich angemessen zusammenfasst.	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	240	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Scientific writing in astrophysics (Seminar)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		V: jedes Semester; S: Scientific writing in astrophysics: Sommersemester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Physik, zusammen mit: Astrophysikalisches Institut Potsdam (AIP) und Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Standort Zeuthen		

<b>PHY-765: Topics in advanced astrophysics</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 12
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Die/der Studierende wählt vier Veranstaltungen (jeweils Vorlesungen + Seminar) zu speziellen Themen der höheren Astrophysik; dazu zählen beispielsweise Veranstaltungen zu den Themenbereichen Aufbau und Struktur der Sterne, Physik der Sonne, Planetologie, Stelldynamik, interstellares und intergalaktisches Medium, Galaxienentwicklung, aktive Galaxienkerne, Kosmologie.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden besitzen ein vertieftes Verständnis zu speziellen Themen der höheren Astrophysik.</li> <li>- Die Studierenden können zu spezielle Themen der höheren Astrophysik aktuelle Forschungsliteratur inhaltlich vollständig durchdringen und in den übergeordneten wissenschaftlichen Kontext einordnen.</li> </ul> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können Originalliteratur in der Astrophysik wissenschaftlich diskutieren und präsentieren.</li> <li>- Die Studierenden können eigene Forschungsfragen zur speziellen Bereichen Astrophysik entwickeln und unter Verwendung geeigneter Methoden selbständig Forschungsprojekte entwickeln.</li> </ul> <p><i>3. Handlungskompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können Originalliteratur anderen Studierenden vorstellen und inhaltlich erklären.</li> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, zur Erlangung vertiefter Fachkenntnisse eigenständig Originalliteratur zu recherchieren.</li> </ul>	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung, 45 Min.	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	240	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Seminar (Vor- lesung und Seminar)	2	-	-	-
Vorlesung und Seminar (Vor- lesung und Seminar)	2	-	-	-
Vorlesung und Seminar (Vor- lesung und Seminar)	2	-	-	-
Vorlesung und Seminar (Vor- lesung und Seminar)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrereinheit:		Physik, zusammen mit: Astrophysikalisches Institut Potsdam (AIP) und Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Standort Zeuthen		

<b>PHY-775: Supplemenatry topics</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahl- pflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Die Studierenden wählen eine Vorlesung und ein Seminar zu Ergänzungsge- bieten der Astrophysik; dazu zählen beispielsweise Vorlesungen/Seminare zu den Themen Mathematik, Biologie, Geowissenschaften, Informatik.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> - Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis in an die Astrophy- sik angrenzenden Fachgebieten.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> - Die Studierenden können eigene Fragestellungen in Ergänzungsgebieten der Astrophysik entwickeln.</p> <p><i>3. Handlungskompetenzen</i> - Die Studierenden können Fachwissen aus an die Astrophysik angrenzenden Fachgebieten in den Kontext astrophysikalischer Fragestellungen übertragen.</p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: mündliche Prüfung, 20 Min. Hausarbeit, 10 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Seminar (Seminar)	2	-	-	-

Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheiten:	Physik (50 %) Biologie / Biochemie (10 %) Chemie (10 %) Geowissenschaften (10 %) Informatik (10 %) Mathematik (10 %)

<b>PHY_781: Didaktik III – Vertiefungsmodul Physikdidaktik</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Die Lehramtsstudierenden sind in der Lage Schulversuche für die Sekundarstufe II zielgruppenspezifisch auszuwählen, zu planen, durchzuführen und zu reflektieren. Sie können ausgewählte wissenschaftstheoretische Positionen in Bezug auf die Physikdidaktik in ihren Grundlagen wiedergeben und Physikunterricht unter der Zielsetzung eines Lernens über die Natur der Naturwissenschaften planen. Sie können aktuelle Forschungsliteratur der Physik bzw. Naturwissenschaftsdidaktik rezipieren und zusammenfassen und in Bezug zur Gestaltung von Physikunterricht setzen.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	mündliche Prüfung, 45 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Mo- dul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Um- fang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Praktikum zu physikalischen Schulexperimente der Sek. II (Praktikum)	2	-	Testat	-
Seminar zu wissenschaftstheoretischen Grundlagen und aktueller Forschung der Physikdidaktik (Seminar)	2	-	Schriftliche Hausarbeit (ca. 10 Seiten)	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit:	Physik			

<b>PHY-941: Introductory project</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 18		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Die Studierenden wählen ein Oberseminar sowie ein Einführungsprojekt aus dem gleichen Themenbereich. Die Thematik des Einführungsprojektes ist im Regelfall dem Themengebiet ihres Vertiefungsgebietes hinsichtlich ihrer Masterarbeit angepasst.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, sich den aktuellen Forschungsstand eines bestimmten Teilbereichs seines Vertiefungsgebietes zu erschließen.</li> <li>- Die Studierenden können anschließend eine vorgegebene wissenschaftliche Fragestellung eigenständig bearbeiten.</li> </ul> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können die Ergebnisse aus ihrem Einführungsprojekt in einem Bericht prägnant zusammenfassen.</li> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse aus ihrem Einführungsprojekt für eine Präsentation und Fachdiskussion aufzubereiten.</li> </ul> <p><i>3. Handlungskompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, komplexe physikalische Sachverhalte gemeinsam mit anderen zu diskutieren.</li> <li>- Die Studierenden entwickeln eigene Strategien zur Aufbereitung von Fachliteratur, zur Darstellung wissenschaftlicher Sachverhalte und zum optimalen Einsatz von Medien.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Seminarvortrag, 45 Min.			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	380			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Oberseminar (Seminar)	2	-	-	-
Praktikum (15 Wochen) (Praktikum)	Betreuung: 30 h	Laborbericht	-	-
Häufigkeit des Angebots:	jedes Semester			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit:	Physik, zusammen mit: Astrophysikalisches Institut Potsdam (AIP) und Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Standort Zeuthen			

<b>PHY-942: Research training</b>		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 12		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Abhängig vom Studiengang			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p><b>Inhalte</b> Die Studierenden führen ein angeleitetes Selbststudium und ein geführtes Praktikum im Themengebiet der Masterarbeit durch. Dabei erfolgen Anleitung und Führung in regelmäßigen Konsultationen mit der Betreuerin/dem Betreuer/den Betreuern.</p> <p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, sich den aktuellen Forschungsstand eines bestimmten Teilbereichs seines Vertiefungsgebietes zu erschließen.</li> <li>- Die Studierenden können anschließend eine vorgegebene wissenschaftliche Fragestellung eigenständig bearbeiten.</li> </ul> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können die Ergebnisse aus ihrem Einführungsprojekt in einem Bericht prägnant zusammenfassen.</li> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse aus ihrem Einführungsprojekt für eine Präsentation und Fachdiskussion aufzubereiten.</li> </ul> <p><i>3. Handlungskompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, komplexe physikalische Sachverhalte gemeinsam mit anderen zu diskutieren.</li> <li>- Die Studierenden entwickeln eigene Strategien zur Aufbereitung von Fachliteratur, zur Darstellung wissenschaftlicher Sachverhalte und zum optimalen Einsatz von Medien.</li> </ul>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: mündliche Konsultation, 30 Min., unbenotet Laborbericht, 20 Seiten, unbenotet			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	330			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungs- begleitende Modul- (teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Forschungspraktikum (3 Tage/Woche) (Praktikum)	Betreuung: 30 h	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		jedes Semester		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit:		Physik, zusammen mit: Astrophysikalisches Institut Potsdam (AIP) und Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Standort Zeuthen		