

Modulhandbuch zu den "Modulstudien Naturale: Naturwissenschaften und Nachhaltigkeit" der Naturwissenschaftlichen Fakultät



Modulhandbuch für die
„Modulstudien Naturale: Naturwissenschaften und Nachhaltigkeit“

Naturwissenschaftliche Fakultät
Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg

Bezug: Prüfungsordnung vom Juli 2021

Bilder Titelseite: Fotolia.com; Georg Pöhlein

Stand: 01.08.2021

Inhalt

Betreuung der „Modulstudien Naturale“	4
Vorwort	5
Modulbeschreibungen für den Wahlpflichtbereich (Zertifikatserwerb Naturwissenschaften)	7
Grundlagen der Zellbiologie und Genetik (ILS-B1)	7
Molekularbiologie	9
Einführung in die Chemie (ILS-C1)	11
Physik 1 -Experimentalphysik für Naturwissenschaftler I (Phy 1)	12
Experimentalphysik I (ILS-P1, PhNT-1)	13
Experimentalphysik I (ExpPh I)	14
Physik (PhNF) für Nebenfächler	15
Mathematik (CBG-16/MSG-1)	16
Mathematik für Data Science 1 (MDS-1)	17
Mathematik für Data Science 2 (MDS-2)	18
Das System Erde [Z-Edu-Geo I + Nebenfach Mathematik + Informatik + Modulstudien Naturale]	19
Minerale und Gesteine für Nebenfach/Wahlfach (GeoMinGest)	20
Modulbeschreibungen für den Wahlpflichtbereich (Zertifikatserwerb Nachhaltigkeit)	21
Ringvorlesung FAU against CO2	21
Klimawandel und internationale Klimapolitik	22
Blue Engineering – soziale und ökologische Verantwortung für Technik	23
Grundzüge der Umweltökonomik	24
Kompetenzseminar zum Klimawandel	25
Ressourcen und Nachhaltigkeit	26
Angewandte Geologie I	27

Betreuung der „Modulstudien Naturale“ an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der FAU Erlangen-Nürnberg

→ **Studienberatung Modulstudien Naturale** E-Mail: msn-studienberatung@fau.de

Prof. Dr. Rainer Fink

Sprecher der Studiendekane der Naturwissenschaftliche Fakultät
Naturwissenschaftliche Fakultät, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Egerlandstr. 3, 91058 Erlangen, Raum 316
Tel. +49 9131 85-27322, E-Mail: msn-studienberatung@fau.de

→ **Studienmanagement** (Technische Umsetzung)

Frank Dziomba

Referent für Studienorganisation, Studiengangsentwicklung und Qualitätsmanagement
Fakultätsverwaltung Naturwissenschaftliche Fakultät, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Stinzingstr. 12, 91052 Erlangen, Raum 112
Tel. 09131 – 85 67039, E-Mail: msn-studienberatung@fau.de

Vorwort

Die „Modulstudien Naturale: Naturwissenschaften und Nachhaltigkeit“ sind ein wahlweise ein- oder zweisemestriges Studienangebot der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU), welches Studienanfängerinnen und Studienanfängern Orientierung für einen zielgerichteten und erfolgreichen Einstieg in die Bachelorstudiengänge der Naturwissenschaftlichen Fakultät sowie in die Bachelorstudiengänge der FAU mit Bezug zum Themenfeld Nachhaltigkeit bietet. Sie eignen sich insbesondere als Vorbereitung für alle Studiengänge mit grundlegenden Inhalten aus Biologie, Chemie, Geowissenschaften, Mathematik und Physik.

Die Modulstudien Naturale fördern die Durchlässigkeit zwischen den naturwissenschaftlichen Disziplinen sowie die Interdisziplinarität, insbesondere im Bereich Nachhaltigkeit. Angesprochen werden v.a. Studieninteressierte mit Hochschulzugangsberechtigung, die ein großes Interesse an naturwissenschaftlichen Inhalten und/oder dem interdisziplinären Thema Nachhaltigkeit haben, sich aber noch nicht auf einen konkreten Studiengang festlegen wollen.

Die Modulstudien bieten eine große Bandbreite naturwissenschaftlicher Modulangebote, die sich in den verschiedenen Bachelorstudiengängen der Naturwissenschaftlichen Fakultät widerspiegeln sowie Modulangebote mit Bezug zum Themenfeld Nachhaltigkeit. Diese Vielfalt an Modulangeboten ist in dieser Form einzigartig in Bayern.

In den Modulstudien Naturale können die Studierenden ihre Kenntnisse aus dem Lehrprogramm der schulischen Oberstufe vertiefen und ergänzen bzw. die erforderlichen grundlegenden und interdisziplinären Voraussetzungen für ein erfolgreiches Studium erwerben. Ein differenziertes Anrechnungssystem an der Naturwissenschaftlichen Fakultät ermöglicht die Anrechnung von Modulen aus den Modulstudien in das anschließend gewählte naturwissenschaftliche Bachelorstudium. Zusätzlich können die Studierenden während der Modulstudien in Sprachkursen die entsprechenden Sprachvoraussetzungen z. B. für ein Auslandssemester oder ein englischsprachiges Masterstudium erwerben bzw. vorhandene Kenntnisse erweitern.

Während der Modulstudien Naturale belegen die Studierenden Module regulärer Studiengänge und können darin auch Prüfungen ablegen. Diese können sie sich gegebenenfalls in einem späteren Studium anrechnen lassen und somit die Prüfungslast zu Beginn des Bachelorstudiums verringern. Beim Erwerb von mindestens 10 ECTS-Punkten in einem oder beiden Wahlpflichtbereichen erhalten die Studierenden ein „Zertifikat Naturwissenschaften“ und/oder ein „Zertifikat Nachhaltigkeit“.

Die Modulstudien Naturale bestehen aus den beiden Wahlpflichtbereichen für den „Zertifikatserwerb Naturwissenschaften“ bzw. „Zertifikatserwerb Nachhaltigkeit“ sowie einem Wahlbereich.

Der „Wahlpflichtbereich: Zertifikatserwerb Naturwissenschaften“ beinhalten naturwissenschaftliche Grundlagenmodule, die von den Lehreinheiten der Naturwissenschaftlichen Fakultät angeboten werden. Diese sind:

Wahlpflichtbereich Naturwissenschaften:

- Grundlagen der Zellbiologie und Genetik
- Molekularbiologie
- Einführung in die Chemie
- Physik 1
- Experimentalphysik 1
- Physik für Nebenfächler
- Mathematik für Naturwissenschaftler
- Mathematik für Data Science 1
- Mathematik für Data Science 2
- Das System Erde für Naturwissenschaftler
- Minerale und Gesteine für Nebenfach/Wahlfach

Der „Wahlpflichtbereich: Zertifikatserwerb Nachhaltigkeit“ beinhaltet wissenschaftliche Module mit Bezug zum Themenfeld Nachhaltigkeit, die von den Lehrereinheiten der FAU angeboten werden. Diese sind:

Wahlpflichtbereich Nachhaltigkeit, z.B.:

- Ringvorlesung FAU against CO2
- Klimawandel und internationale Klimapolitik
- Blue Engineering – soziale und ökologische Verantwortung für Technik
- Grundzüge der Umweltökonomik
- Kompetenzseminar zum Klimawandel
- Kompetenzseminar Ressourcen und Nachhaltigkeit
- Angewandte Geologie I (Hydrogeologie)

Der „Wahlbereich“ beinhaltet Wahlmodule, Schlüsselqualifikationsmodule und Sprachkurse. Diese sind:

Wahlbereich:

- Wahlmodule
z. B. Einführung in die Toxikologie für Naturwissenschaftler, Grundlagen der Gefahrstoffverordnung, Kompetenzseminar zum Klimawandel, Einführung in die mathematische Datenanalyse, Strukturphysik / Kristallographie, Astronomie, Das System Erde für Naturwissenschaftler, , Betriebswirtschaftslehre I, Mikroökonomie, Einführung in die Philosophie, Market und Customer Analytics: Von Daten zu Entscheidungen im Marketing, Einführung in die Energiewirtschaft, Grundlagen der Wirtschafts- und Unternehmensethik, Konzeptionelle Modellierung, Biologie für Nebenfächler, Grundlagen der anwendungsbezogenen Hochschulmathematik der vhb etc.
- Schlüsselqualifikationsmodule
z. B. Angebote der Departments oder aus dem SQ-Pool der FAU, vgl. auch www.ziwis.fau.de
- Sprachkurse
insbesondere auch "C1 English vocabulary and usage for physics" der Virtuellen Hochschule Bayern (www.vhb.org)

Die Auswahl der Module erfolgt durch die Studierenden individuell je nach Interesse und Vorkenntnissen im Hinblick auf die noch zu erwerbenden Kompetenzen für einen erfolgreichen Einstieg in die Bachelorstudiengänge.

Bereits in einem grundständigen Bachelorstudiengang absolvierte Module (oder als äquivalent einzustufende Module) können im Rahmen der Modulstudien Naturale nicht noch einmal belegt werden.

Die Lehrveranstaltungen der Studiengänge, aus denen die Module der Modulstudien Naturale entnommen wurden, werden (ggf. mit Ausnahme der Sprachmodule) in deutscher Sprache durchgeführt.

In jedem Semester werden ausreichend viele Module angeboten, so dass die Modulstudien Naturale sowohl im Winter- als auch im Sommersemester begonnen werden können.

Modulbeschreibungen für den Wahlpflichtbereich (Zertifikatserwerb Naturwissenschaften)

1	Modulbezeichnung	Grundlagen der Zellbiologie und Genetik (ILS-B1) (gem. FPOILS)	7,5 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltungen	Biologie 1 (V)	5 SWS
3	Lehrende	Prof. Dr. M. Albert, Prof. Dr. P. Dietrich, Prof. Dr. C. Koch	
4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wiebke Herzog	
5	Inhalt	<p>Biomoleküle:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende chemische Eigenschaften von Wasser und einfacher organischer Moleküle, Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Carbonsäuren, Ester, Amine. Eigenschaften von Aminosäuren, Aufbau von Proteinen, Sekundärstrukturen, Wasserstoffbrückenbindungen, Isolektrischer Punkt, Proteinfaltung, einfache Methoden zur Proteinanalytik,- Struktur von einfachen Zuckern, Zuckerderivaten und Polysacchariden • Struktur und Funktionen von Nukleinsäuren, DNA Struktur, Komplexität und Topologie der DNA in verschiedenen Organismen, Organellen, Viren und Plasmiden, DNA Komplementarität, Hybridisierung und einfache Methoden zur DNA Charakterisierung. Struktur und Funktionen unterschiedlicher RNA Moleküle, mRNA, tRNA rRNA, und RNA als Katalysator • Struktur und Eigenschaften von Lipiden, Membranaufbau, Proteine in Membranen und Grundlagen des Transports über Membranen,- Sequenzvergleiche homologer Proteine. <p>Zellbiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Geschichte der Zellbiologie (Entwicklung der Mikroskopie, Zelle, Gewebe, Organe etc.) • Zellwand und Extrazelluläre Matrix (Glukosaminoglukane, Kollagen, Elastin, Fibronektin, Cellulose, Pektin, Lignin, Hydroxyprolinreiche Glykoproteine, Lipopolysaccharide, Murein, Teichonsäuren, Pseudomurein, S-Layers) • Plasmamembran (Funktion, Bausteine, Proteinanteil, Transport, ATPasen, Energetisierung, Rezeptoren, Signalleitung, <i>second messenger</i> etc.) • Zell/Zell-Verbindungen (Tight Junctions, Desmosomen, Gap Junctions, Synapsen, Plasmodesmata, elektrische Kopplung etc.) • Vakuole der Pflanzenzelle (Aufbau, Funktionen, Speicherung, Energetisierung etc.) • Lysosom der Tierzelle (Aufbau, Funktionen, Energetisierung etc.) • Peroxysomen (Aufbau, typische Reaktionen, Funktionen in Tier und Pflanze) • Plastiden (verschiedene Typen, Entstehung, Funktionen, Speicherung, Farbgebung, Photosynthese, Biosynthesen, Aufbau, Plastom, ATP-Synthese etc.) • Mitochondrien (Entstehung, Funktionen, Chondriom, ATP-Synthese etc.) • Ribosomen (Funktion, Polysomen, 70S <i>versus</i> 80S Ribosomen, Ribosomen von Mitochondrien und Plastiden, rRNA etc.) • Endoplasmatisches Reticulum (rau, glatt, unterschiedliche Aufgaben, Proteinsynthese und - modifikation, Sekretion, Signal Recognition Particle etc.) • Golgi-Apparat (Proteinmodifikationen, Sekretion etc.) • Zellkern (Funktion, Chromatin, Nukleosomen, Histone, DNA, Kernhülle, Kernporen etc.) • Zytoplasma, Zytosol und Zytoskelett (Mikrotubuli, Aktin, Intermediärfilamente, Motorproteine, Dyneine, Kinesine, Myosine, Muskelzelle und Muskelbewegung) • eukaryontische Geißeln und prokaryontische Flagellen (Aufbau, Axonema, Basalkörper, Centriolen, Mikrotubuli, Flagellenmotor, Mechanismen des Antriebs, Chemotaxis etc.). <p>Genetische Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wachstum und Teilung (Genom/Zytoplasma Relation, Syncytium, Plasmodium, Zellzyklus, Mitosephasen, Checkpoints, Replikation) • Genexpression, Zytogenetik und Sexualität (Transkription und RNA Processing, Genomorganisation bei Pro- und Eukaryoten, sichtbare und aktive Strukturen der Chromosomen in der Interphase, Nukleolus, Lampenbürstenchromosomen, Polytäanchromosomen, Bedeutung der Sexualität, Generationswechsel, Meiose, Mechanismen der Neukombination) • Klassische Genetik (Genbegriff, Gen und Phän, Allelbegriff, Mutation und Selektion, Genpool, dominante und rezessive Merkmale, Mendel-Regeln, Genkopplung, Genkarten) • Molekulare Genetik (Genregulation, Transkriptionsfaktoren) • Entwicklung (Differenzierung und Determination, Zygotengröße und Furchungstypen, Invertebraten- und Vertebratenmodelle der Entwicklung, Gastrulation und Keimblätter, Epithel und Mesenchym, Organogenese, Entwicklungsgene, Kontrollgene als Transkriptionsfaktoren, Signaltransduktion und Induktion, Genkaskade bei Drosophila, Keimbahn & Soma, Stammzellkonzept, Zelltod, Krebs). 	

6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Grundlagen der Biochemie darstellen insbesondere die Struktur und Funktionen von Zuckern, Proteinen und Nukleinsäuren (insb. DNA); • sind in der Lage, die Merkmale und Unterschiede der Zellen von Archaeen, Bakterien, Pilzen, Pflanzen und Tieren darzustellen und die Zellbestandteile und -bausteine zu benennen und zuzuordnen; • sind fähig, biochemische Aufgaben und Funktionen der Zelle zu ordnen • können das Grundlagenwissen der Genetik und Entwicklungsbiologie anwenden und verstehen die Rolle des Genoms für die Funktion und Entwicklung von Lebewesen.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
8	Einpassung in Musterstudienplan	Wintersemester
9	Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Integrated Life Sciences • „Modulstudien Naturale“
10	Studien- und Prüfungsleistungen	PL: E-Prüfung im Frage-Antwort Verfahren (90 Min.)
11	Berechnung Modulnote	E-Prüfung: 100%
12	Turnus des Angebots	Jährlich
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 75 h, Eigenstudium: 150 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	B. Alberts: Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie; W. Nultsch: Allgemeine Botanik

1	Modulbezeichnung	Molekularbiologie (gem. FPOILS)	7,5 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltungen	Molekularbiologie und Genomik (V) 3 SWS Molekularbiologische Übungen (Ü) 5 SWS Anwesenheitspflicht	
3	Lehrende	Prof. Dr. C. Koch, Prof. Dr. T. Winkler, Dr. F. Klebl, Dr. N. Tegtmeyer, Dr. M. Dahl, Dr. M. Biburger, Dr. H. Busch	
4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. T. Winkler ; Prof. Dr. C. Koch	
5	Inhalt	<p>Molekularbiologie und Genomik DNA Struktur, Historische Experimente, biochemische Aktivitäten von DNA Polymerasen (DNAPOLI vs. DNAPOLIII), Prozessivität, Nukleotid Synthese, Enzyme der Replikationsgabel, Telomerase, DNA Topologie und Topoisomerasen, Mutation und Reparaturenzyme, RNA-Polymerase von E.coli, Lac-Operon, Nukleäre RNA Polymerasen der Eukaryonten, Struktur ribosomaler RNAs und Aufbau von rRNA Genen in Pro- und Eukaryonten, Sekundärstruktur von RNA, RNA Prozessierung (RNAaseP), Grundlagen des RNA Spleißens (snRNAs), Selfsplicing, t-RNA Struktur und t-RNA Aktivierung, Proteinbiosynthese, Translationsinitiation in Prokaryonten (rbs) und Eukaryonten (eIF4E), Funktion von G-Proteinen bei der Translation. RNA als Katalysator.</p> <p>Struktur von Pro- und Eukaryontengenomen, Methoden der Sequenzierung von Genomen, Genkartierung, physikalische und genetische Genkarten, genetische Marker, monogenetische und komplexe Vererbungen und Erbkrankheiten des Menschen, genetische Fingerabdrücke, genetische Diagnostik, Hochdurchsatzmethoden der funktionellen Genomik (Arraytechniken).</p> <p>Praktische Übungen, Molekularbiologische Methoden DNA-Isolation, Klonierung einer Genbank, Restriktionsverdau, DNA-Gelelektrophorese, PCR, Isolierung von Stoffwechsel-mutanten der Bäckerhefe, Komplementationsgruppen, Plasmidkomplementation, RT-PCR).</p> <p>eLearning Übung: Übungen zur praktischen Anwendung von „digitalen Werkzeugen“. Biologische Datenbanken, Arbeiten mit Sequenzen, Datenanalyse und wissenschaftliche Dokumentation, domänenspezifische IT-Kompetenz.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Grundlagen der Molekularbiologie und Biochemie darstellen und erklären; • sind fähig, die Grundlagen und Methoden der Genomik zu erklären und verstehen die Rolle des Genoms für die Funktion und Entwicklung von Lebewesen; • sind aufgrund der regelmäßigen und aktiven Teilnahme in der Lage, die molekularbiologische Grundmethoden auf ausgewählte Beispiele selbständig anzuwenden und mit molekularbiologischen Laborgeräten umzugehen; • verstehen die Prinzipien molekularbiologischer Arbeitstechniken und können das Wissen bei den ausgewählten Versuchen, deren Protokollierung und Auswertung anwenden; • beherrschen den Umgang und das sterile Arbeiten mit Mikroorganismen; welches Voraussetzungen für alle molekularbiologischen, mikrobiologischen Arbeiten sowie der Zellkulturtechnik ist; • sind sich in ihrem Handeln der ethischen Verantwortung bewusst; • recherchieren schnell und zielgerichtet biologische Fragestellungen; • formulieren Datenbankabfragen und verstehen die Suchergebnisse; • erstellen aussagekräftige wissenschaftliche Abbildungen; • wenden ihr biologisches Wissen bei der Nutzung digitaler Werkzeuge an; • organisieren ihr Lernen selbstständig; • arbeiten konstruktiv in Teams; • wenden das „Learning Management System“ StudOn aus der Lernerperspektive an. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	keine	
8	Einpassung in Musterstudienplan	Sommersemester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Integrated Life Sciences • „Modulstudien Naturale“ 	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	PL: Klausur (90 Min) SL: Protokollheft mit Testat zu den UE (unbenotet)	
11	Berechnung Modulnote	Klausur: 100%	
12	Turnus des Angebots	Jährlich	

13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 98 h, Eigenstudium: 127 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	Molecular Biology of the Gene (Watson et al.)

1	Modulbezeichnung	Einführung in die Chemie (ILS-C1) (gem. FPOILS)	5 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltungen	Einführung in die Chemie für ILS (V) Allgemeine Chemie für ILS (T)	4 SWS 3 SWS
3	Lehrende	Prof. Dr. J. Schatz	
4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. J. Schatz	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Naturwissenschaftliche Grundlagen: Atombau, Chemische Bindungen, Zustandsformen der Materie, Heterogene Gleichgewichte. • Allgemeine Chemie: Chemische Reaktionen, Salzlösungen, Säuren und Basen, Oxidation und Reduktion, Energetik und Kinetik • Grundlagen der Organischen Chemie: Kohlenwasserstoffe, Verbindungsklassen, Naturstoffe (Kohlenhydrate, Fette, Aminosäuren) • Metallkomplexe 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Grundlagen chemischer Vorgänge mit Relevanz zu biologischen, biochemischen und medizinischen Systemen darstellen und erklären; • können chemische Reaktionen erkennen, einordnen und formal beschreiben; • sind fähig, grundlegende Prinzipien der Chemie anzuwenden und so das Ergebnis einfacher chemischer Transformationen vorherzusagen; • können chemische Verbindungen bezüglich ihrer Wirkung auf die belebte und unbelebte Natur einschätzen 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	keine	
8	Einpassung in Musterstudienplan	Sommersemester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Integrated Life Sciences • „Modulstudien Naturale“ 	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	PL: Klausur (120 Min)	
11	Berechnung Modulnote	Klausur: 100%	
12	Turnus des Angebots	Jährlich	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 98 h, Eigenstudium: 52 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	
16	Literaturhinweise	Werden in der Veranstaltung bekannt gegeben/besprochen	

1	Modulbezeichnung	Physik 1 -Experimentalphysik für Naturwissenschaftler I (Phy 1) (gem. FPOChem)	5 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltungen	Experimentalphysik für Naturwissenschaftler I (V) 4 SWS Übungen zur Experimentalphysik für Naturwissenschaftler I (Ü) 2 SWS	
3	Lehrende	Prof. Dr. Norbert Lindlein	
4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Norbert Lindlein	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Experimentalphysik: Erkenntnisprozesse und Methoden der modernen Physik, Struktur der Materie, Wechselwirkungen, Einteilung der Physik in Teilgebiete, physikalische Größen: SI System, Messgenauigkeit, Messfehler • Mechanik: Punktmechanik, Mechanik starrer Körper, Schwingungen und Wellen, Mechanik von Flüssigkeiten und Gasen, Strömungsmechanik • Wärmelehre: Grundlagen, Hauptsätze der Wärmelehre, Wärmetransport, Phasenübergänge • Vertiefung und Ergänzung der Vorlesungsinhalte durch Übungsaufgaben 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären die Grundlagen der Experimentalphysik aus dem Bereich der Mechanik und grundlegender Wärmelehre • wenden statistische Methoden zur Fehlerabschätzung der Messergebnisse an • setzen die Vorlesungsinhalte mit Hilfe thematisch passender Übungsaufgaben praktisch um. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	keine	
8	Einpassung in Musterstudienplan	Wintersemester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • Biologie (Bachelor of Science), (Po-Vers. 2015w NatFak Biologie (Bachelor of Science) Wahlpflichtbereich Physik oder Physikalische Chemie Wahlpflichtmodul Physik Experimentalphysik für Naturwissenschaftler I) • Biologie (Bachelor of Science), (Po-Vers. 2016w NatFak Biologie (Bachelor of Science) Bachelorprüfung Wahlpflichtbereich Physik oder Physikalische Chemie Wahlpflichtmodul Physik Experimentalphysik für Naturwissenschaftler I) • Chemie (Bachelor of Science), (Po-Vers. 2011 NatFak Chemie (Bachelor of Science) alte Prüfungsordnungen Bachelorprüfung Physik 1) • Chemie (Bachelor of Science): 1. Semester, (Po-Vers. 2013 NatFak Chemie (Bachelor of Science) weitere Pflichtmodule der Grundstudiumsphase Physik 1) • Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science), (Po-Vers. 2010 TechFak Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science) Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP) Experimentalphysik für Naturwissenschaftler I) • Molecular Science (Bachelor of Science), (Po-Vers. 2011 NatFak Molecular Science (Bachelor of Science) alte Prüfungsordnungen Bachelorprüfung Physik 1) • Molecular Science (Bachelor of Science): 1. Semester, (Po-Vers. 2013 NatFak Molecular Science (Bachelor of Science) Grundstudiumsphase Physik 1) 	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	PL: Klausur (90 Min)	
11	Berechnung Modulnote	Klausur: 100%	
12	Turnus des Angebots	Jährlich im SS	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h, Eigenstudium: 90 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	
16	Literaturhinweise	D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Physik", Wiley-VCH P.A. Tipler, "Physik", Spektrum Akad. Verlag J. Orear, "Physik", Hanser Fachbuch Verlag E. Hering, R. Martin, M. Stohrer, "Physik für Ingenieure", Springer W. Demtröder, "Experimentalphysik 1-Mechanik und Wärme", Springer	

1	Modulbezeichnung	Experimentalphysik I (ILS-P1, PhNT-1) (gem. FPONT)	5 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltungen	Experimentalphysik für Materialwissenschaftler, Nanotechnologen und Integrated Life Scientists I (V) Übungen zur Experimentalphysik für Nanotechnologen I (Ü)	3SWS 1 SWS
3	Lehrende	Prof. Dr. Heiko B. Weber	
4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Heiko B. Weber	
5	Inhalt	<p>Mechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messungen, Einheiten, Dimensionen, Größenordnungen • Bewegungen in einer Raumdimension • Bewegungen in drei Raumdimensionen • Newtonsche Gesetze: Kraft • Arbeit, Energie, Leistung • Schwerpunkt, Impuls, Stoßprozesse • Drehbewegungen • Gravitationsgesetz • Mechanik deformierbarer Körper, Flüssigkeiten, Gase <p>Schwingungen und Wellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ungedämpfte, gedämpfte sowie erzwungene Schwingungen • Überlagerung • Wellenausbreitung • Beugung • geometrische Optik <p>Thermodynamik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatur, ideales Gas • Kinetische Gastheorie • Reales Gas, Phasendiagramm • Wärmekapazität, Schmelz-, Verdampfungsenergie • Wärmeleitung, Wärmestrahlung • Wärmekraftmaschinen, Wirkungsgrad 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Grundlagen der Mechanik und Thermodynamik darstellen • haben ein grundlegendes Verständnis, wie Naturvorgänge auf grundlegende Naturgesetze zurückgeführt werden können • wenden in Übungen das erlernte Wissen auf spezielle Situationen und Fragestellungen der Mechanik und Thermodynamik an • besitzen grundlegende Kompetenz im analytischen Denken als Mittel zur exakten Beschreibung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	keine	
8	Einpassung in Musterstudienplan	Wintersemester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • Integrated Life Sciences: Biologie, Biomathematik, Biophysik (Bachelor of Science), (Po-Vers. 2015w NatFak Integrated Life Sciences: Biologie, Biomathematik, Biophysik (Bachelor of Science) Pflichtmodule Einführung in die Chemie) 	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	PL: Klausur (90 Min)	
11	Berechnung Modulnote	Klausur: 100%	
12	Turnus des Angebots	Jährlich	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h, Eigenstudium: 90 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	
16	Literaturhinweise	Werden in der Veranstaltung bekannt gegeben/besprochen	

1	Modulbezeichnung	Experimentalphysik I (ExpPh I) (gem. FPOEEI)	5 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltungen	Experimentalphysik für Elektro- und Medizintechniker I (V) 3 SWS Übungen zur Experimentalphysik für Elektro- und Medizintechniker I (Ü) 1 SWS	
3	Lehrende	Prof. Dr. Bernhard Hensel	
4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernhard Hensel	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Größen und Messungen • Mechanik: Mechanik von Massenpunkten, Newton'sche Axiome, Energie und Arbeit, Impuls, Teilchensysteme, Drehbewegungen, Mechanik deformierbarer Körper, Fluide • Schwingungen und Wellen • Thermodynamik: Temperatur und der Nullte Hauptsatz der Thermodynamik, kinetische Gastheorie, Wärme und der erste Hauptsatz der Thermodynamik, Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Wärmeübertragung • Optik: Eigenschaften des Lichts, Geometrische Optik, Interferenz und Beugung • Auswahl von Themen der Modernen Physik: Quantenmechanik und Atomphysik, Kernphysik, Physik der kondensierten Materie 	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • erklären die Grundlagen der Experimentalphysik aus den Bereichen der Mechanik, Schwingungen und Wellen, Thermodynamik, Optik sowie von ausgewählten Themen der Modernen Physik • setzen die Vorlesungsinhalte mit Hilfe thematisch passender Übungsaufgaben praktisch um. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	keine	
8	Einpassung in Musterstudienplan	Wintersemester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • für Nebenfächler • „Modulstudien Naturale“ 	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	PL: Klausur (90 Min)	
11	Berechnung Modulnote	Klausur: 100%	
12	Turnus des Angebots	Jährlich	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h, Eigenstudium: 90 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	
16	Literaturhinweise	P.A. Tipler, "Physik", Spektrum Akad. Verlag D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Physik", Wiley-VCH F. Kuypers, "Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Wiley-VCH D. Mills, "Bachelor-Trainer Physik" Spektrum Akad. Verlag	

1	Modulbezeichnung	Physik (PhNF) für Nebenfächler (gem. FPOGeo)	5 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltungen	Experimentalphysik für Nebenfächler (V) Übungen zur Physik für LA Geographie, Geowissenschaften	4 SWS 2 SWS
3	Lehrende	Prof. Dr. Stefan Funk	
4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stefan Fun	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Mechanik und Gravitation • Schwingungen und Wellen • Elektrizität und Magnetismus • Optik und Quantenphysik 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Grundbegriffe der Physik und die wesentlichen Grundlagen unseres physikalischen Weltbildes • stellen Bewegungsgleichungen auf und wenden Erhaltungssätze an. • kennen die fundamentalen Naturgesetze des Elektromagnetismus und der Quantenphysik und wenden diese in Berechnungen an • wenden die Grundlagen der Messtechnik an • ermitteln experimentelle Daten und werten diese mit Fehlerrechnung aus 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	keine	
8	Einpassung in Musterstudienplan	Sommersemester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • für Nebenfächler • „Modulstudien Naturale“ 	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	PL: Klausur (90 Min)	
11	Berechnung Modulnote	Klausur: 100%	
12	Turnus des Angebots	Jährlich	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h, Eigenstudium: 90 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	
16	Literaturhinweise	Halliday, Resnick, Walker: Physik Bachelor Ausgabe (Wiley VCH, Berlin) ISBN: 9783527407460	

1	Modulbezeichnung	Mathematik (CBG-16/MSG-1) (gem. FPOGeo)	5 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltungen	Mathematik für Naturwissenschaftler (V) 3 SWS Übungen zur Vorlesung Mathematik für Nat.wiss. (Ü) 1 SWS	
3	Lehrende	Dr. Alexander Prechtel, Akad. ORat	
4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Hermann Schulz-Baldes	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der linearen Algebra und Analysis • Komplexe Zahlen • Lineare Abbildungen, Matrizen, Gauss-Algorithmus, • Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Diagonalisierung • Stetige und differenzierbaren Funktionen, Taylor-Reihen, • Integralrechnung • Stabilitätsanalyse linearer Differentialgleichungssysteme <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • definieren und erklären Grundbegriffe der Analysis und linearen Algebra; • verwenden grundlegende Verfahren und Algorithmen; • diskutieren Funktionen, Folgen und Reihen; • sammeln relevante Informationen, erkennen Zusammenhänge und bewerten diese. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	keine	
8	Einpassung in Musterstudienplan	Wintersemester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • Chemie (Bachelor of Science): 1. Semester, (Po-Vers. 2013 NatFak Chemie (Bachelor of Science) weitere Pflichtmodule der Grundstudiumsphase Mathematik für Naturwissenschaftler) • Digitale Geistes- und Sozialwissenschaften (Bachelor of Arts (2 Fächer)): 2. Semester, (Po-Vers. 2016w Grundlagen- und Orientierungsprüfung Mathematik für Naturwissenschaftler) • Geowissenschaften (Bachelor of Science), (Po-Vers. 2016w NatFak Geowissenschaften (Bachelor of Science) Bachelorprüfung Mathematik für Naturwissenschaftler) • Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer)), (Po-Vers. 2013 TechFak Informatik (Bachelor of Arts (2 Fächer)) Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP) Mathematik für Naturwissenschaftler) • Integrated Life Sciences: Biologie, Biomathematik, Biophysik (Bachelor of Science), (Po-Vers. 2009 NatFak Integrated Life Sciences: Biologie, Biomathematik, Biophysik (Bachelor of Science) Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP) Mathematik für Naturwissenschaftler) • Molecular Science (Bachelor of Science): 1. Semester, (Po-Vers. 2013 NatFak Molecular Science (Bachelor of Science) Grundstudiumsphase Mathematik für Naturwissenschaftler) • Physische Geographie (Bachelor of Science), (Po-Vers. 2012 NatFak Physische Geographie (Bachelor of Science) Bachelorprüfung Wahlfächer Nebenfach Mathematik Mathematik für Naturwissenschaftler) 	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur 90 Min.	
11	Berechnung Modulnote	100% Klausur	
12	Turnus des Angebots	jährlich	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h Zusammen 150 h oder 5 ECTS Punkte	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	
16	Literaturhinweise	Gängige Lehrbücher über Ingenieur-Mathematik oder Mathematik für Naturwissenschaftler.	

1	Modulbezeichnung	Mathematik für Data Science 1 (MDS-1) (gem. FPODataScience)	10 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Mathematik für Data Science 1 (V) Übung Mathematik für Data Science 1 (Ü) Tafelübung Mathematik für Data Science 1 (Ü)	4 SWS 2 SWS 2 SWS
3	Lehrende	Prof. Dr. Martin Burger	
4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Martin Burger	
5	Inhalt	<p><u>Analysis I:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Naive Mengenlehre und Logik • Grundeigenschaften der natürlichen, rationalen und reellen Zahlen: Vollständige Induktion, Körper- und Anordnungsaxiome, Vollständigkeit, untere / obere Grenzen, Dichtheit von \mathbb{Q} in \mathbb{R}, abzählbare und überabzählbare Mengen • Komplexe Zahlen: Rechenregeln und ihre geometrische Interpretation, quadratische Gleichungen • Konvergenz, Cauchy-Folgen, Vollständigkeit • Zahlenfolgen und Reihen: Konvergenzkriterien und Rechenregeln, absolute Konvergenz, Potenzreihen, unendliche Produkte • Elementare Funktionen, rationale Funktionen, Potenzen mit reellen Exponenten, Exponentialfunktion, Hyperbelfunktionen, trigonometrische Funktionen, Monotonie und Umkehrfunktion, Logarithmus • Stetige reellwertige Funktionen: Zwischenwertsatz, Existenz von Minimum und Maximum auf kompakten Mengen, stetige Bilder von Intervallen und Umkehrbarkeit, gleichmäßige Stetigkeit, gleichmäßige Konvergenz • Differential- und Integralrechnung in einer reellen Veränderlichen: Rechenregeln für Differentiation, Mittelwertsatz der Differentialrechnung, Taylorformel, Extremwerte und Kurvendiskussion, Definition des Integrals und Rechenregeln, gliedweise Differentiation, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Mittelwertsatz der Integralrechnung <p><u>Lineare Algebra I:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Gleichungssysteme • Vektorräume • Euklidische Vektorräume (Orthonormalisierung, Orthogonalprojektion) • Lineare Abbildungen • Gruppen und Körper • Lineare Abbildungen, Matrizen, Gauss-Algorithmus, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Diagonalisierung Hauptachsentransformation • Elemente der <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • definieren und erklären grundlegende Begriffe der Analysis und linearen Algebra; • diskutieren einfache Funktionen; • bewerten Folgen und Reihen; • analysieren lineare Abbildungen und Matrizen; • reproduzieren grundlegende Prinzipien und Techniken. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	keine	
8	Einpassung in Musterstudienplan	1. Semester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Data Science (B.Sc.), Physik (B.Sc.), Modulstudien Naturale	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur 120 min	
11	Berechnung Modulnote	100% Klausur	
12	Turnus des Angebots	Wintersemester	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 180 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • O. Forster: Analysis 1 • S. Hildebrandt: Analysis I • G. Fischer: Lineare Algebra 	

1	Modulbezeichnung	Mathematik für Data Science 2 (MDS-2) (gem. FPODataScience)	10 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Mathematik für Data Science 2 (V) Übung Mathematik für Data Science 2 (Ü) Tafelübung Mathematik für Data Science 2 (Ü)	4 SWS 2 SWS 2 SWS
3	Lehrende	Dr. Daniel Tenbrinck	
4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Martin Burger	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenwerte • Euklidische Vektorräume (Orthonormalisierung, Orthogonalprojektion). • Diskrete Fouriertransformation als Beispiel für Orthogonalbasis, Hinführung auf Fourier-Reihen • Normierte Räume, stetige Abbildungen zwischen normierten Räumen, Kompaktheit, Vollständigkeit, Dualraum • Fixpunktsatz von Banach • Satz von Arzela-Ascoli • Bilinearformen, Skalarprodukte • Adjungierte Operatoren • Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen: Partielle Ableitung und Jacobi-Matrix, Satz von Schwarz, • Grundlagen Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten: Lösung mittels Exponentiation von Matrizen bzw. mit charakteristischem Polynom • Gewöhnliche Differentialgleichungen: Lokale und globale Existenz und Eindeutigkeit der Lösung, Phasenportrait (DGL: insgesamt 2 Wochen) • Extrema, Optimierung mit Nebenbedingungen (kurz, wird im Kernmodul vertieft) • totale Ableitung und Linearisierung, Lipschitz-Stetigkeit und Schrankensatz, Taylorformel 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erweitern ihr Spektrum an Grundbegriffen der Analysis und erklären diese; • wenden das Grundwissen der Analysis an, reproduzieren und vertiefen grundlegende Prinzipien und ordnen diese ein; • wenden Grundtechniken der Analysis an; • sammeln und bewerten relevante Informationen und erkennen Zusammenhänge, erkennen lineare und nichtlineare Zusammenhänge und behandeln sie quantitativ und qualitativ; • verwenden und untersuchen quadratische Formen als die einfachsten nicht-linearen Funktionen; • verwenden Dualräume zur Analyse linearer Abbildungen; • erkennen die Querverbindung zur Analysis; • führen exemplarische inner- und außermathematische Anwendungen durch. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	empfohlen: Mathematik für Data Science 1	
8	Einpassung in Musterstudienplan	2. Semester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Data Science (B.Sc.), Physik (B.Sc.), Modulstudien Naturale	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur 120 min	
11	Berechnung Modulnote	100% Klausur	
12	Turnus des Angebots	Wintersemester	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 180 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	
16	Literaturhinweise		

1	Modulbezeichnung	Das System Erde [Z-Edu-Geo I + Nebenfach Mathematik + Informatik + Modulstudien Naturale] (gem. PO ZS Geo LA)	5 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltungen	Das System Erde (für Naturwissenschaftler (S+Ü)) 2 SWS Das System Erde für Naturwissenschaftler (S+Ü) 2 SWS (Kompetenzseminar zum Klimawandel)	
3	Lehrende	Dr. Anette Regelous, Laura-Therese Heini M.Sc.	

4	Modulverantwortliche/r	Dr. Anette Regelous
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Entstehung der Elemente • Entstehung des Sonnensystems • Aufbau der Erde • Grundlagen des Vulkanismus und der Plattentektonik • Einführung in die Seismik • Entstehung und Entwicklung der kontinentalen und ozeanischen Kruste • Übersicht über die Entwicklung des Lebens und der Atmosphäre • Grundlagen über die wichtigsten Minerale und Gesteine • Einführung in die Bildung von Rohstoffen • Klimawandel
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • die Entstehung der Elemente erläutern • fachwissenschaftliche Grundlagen und die Zusammenhänge des System Erde erklären • die Entstehung und Entwicklung der ozeanischen und kontinentalen Kruste wiedergeben • Grundlagen der Forschungsmethodik wie z.B. Seismik erklären • die Entwicklung des Lebens und der Atmosphäre erläutern • Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels wiedergeben
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	
8	Einpassung in Musterstudienplan	Flexibel
9	Verwendbarkeit des Moduls	Zusatzstudien Geowissenschaften im Lehramt, Artificial Intelligence (Master of Science), Informatik (Bachelor of Science), Informatik (Master of Science), Mathematik (Bachelor of Science), Modulstudien Naturale, Nebenfach/Wahlfach
10	Studien- und Prüfungsleistungen	SeL: Gruppenpräsentation (60 Min.)
11	Berechnung Modulnote	SeL: Präsentation (10 Min.) 100%
12	Turnus des Angebots	Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 51 h Eigenstudium: 99 h
14	Dauer des Moduls	1 Semester
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	Reader wird von den Dozenten nach Anmeldung bereitgestellt

1	Modulbezeichnung	Minerale und Gesteine für Nebenfach/Wahlfach (GeoMinGest)	5 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltungen	Minerale und Gesteine (für Nebenfächler) (V+Ü) 3 SWS Geländeübung I+II zur LV Minerale u. Gesteine (für Nebenfächler) (Ü) 1 SWS	
3	Lehrende	Prof. Dr. H. Stollhofen Dr. Anette Regelous	
4	Modulverantwortliche/r	Dr. Anette Regelous	
5	Inhalt	<p>Minerale und Gesteine: Die Vorlesung und Übung gibt einen Überblick über die wichtigsten gesteinsbildenden Minerale sowie Gesteinsstruktur und -textur der Plutonischen Gesteine, Ganggesteine, Vulkanischen Gesteine, Pyroklastischen Gesteine, Klastischen Sedimentgesteine, Chemischen Sedimentgesteine, Biogene Sedimentgesteine, Kontaktmetamorphen Gesteine und Regionalmetamorphen Gesteine. Es werden die Grundlagen zur Gesteinsansprache vermittelt, d.h. die Kenntnis der wichtigsten gesteinsbildenden Minerale, die Unterscheidungskriterien der Gesteinsgruppen und das Fachvokabular einer Gesteinsbeschreibung.</p> <p>Geländeübung I + II: Die Geländekurse sind begleitend zu der gleichnamigen Vorlesung und Übung konzipiert. Ziel der Kurse ist es, aufbauend auf die während des Gesteinsbestimmungskurses erlernte Handstückbeschreibung, auch die Beschreibung kompletter Geländeaufschlüsse vornehmen zu können. Ein Schwerpunkt bildet daher die Ansprache der Geometrie und Gefüge geologischer Körper.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • einen Überblick über die wichtigsten gesteinsbildenden Minerale sowie Gesteinsstruktur und Gesteinstextur der wichtigsten Gesteine geben • Bildungsprozesse und Umwandlungsprozesse von Gesteinen beschreiben, darstellen und erläutern • Minerale und Gesteine im Handstück beschreiben und bestimmen • im Gelände Mineralien und Gesteine bestimmen und daraus die Genese selbstständig ableiten. • im Team einen Bericht anfertigen 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	keine	
8	Einpassung in Musterstudienplan	Sommersemester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Nebenfach/Wahlfach B.Sc. und Modulstudien Naturale	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Minerale und Gesteine: PL Klausur (60 min) Geländeübungen: SL unbenotete Berichte	
11	Berechnung Modulnote	Klausur 100%	
12	Turnus des Angebots	jährlich	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	
16	Literaturhinweise	<p>PRESS, F., GROTZINGER, J, JORDAN, T.H. (2017): Allgemeine Geologie, Spektrum Verlag, 7. Auflage. Markl, G. (2015): Gesteine und Minerale, Spektrum Verlag, 3. Auflage. FRY, N. (1991): The field description of Metamorphic Rocks.-128 S., Wiley; New York. ROTHE, P. (1994): Gesteine.-Wiss. Verlagsgesellschaft; Darmstadt. STOW, D.A.V. (2008): Sedimentgesteine im Gelände. Ein illustrierter Leitfaden.- 320 S., Spektrum Akademischer Verlag; Heidelberg. THORPE, R.S. & BROWN, G.C. (1991): The Field Description of Igneous Rocks.-160 S., Wiley; New York.</p>	

Modulbeschreibungen für den Wahlpflichtbereich (Zertifikatserwerb Nachhaltigkeit)

1	Modulbezeichnung	Ringvorlesung FAU against CO2 (die Modulbeschreibung ist derzeit in Bearbeitung)	ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltungen		
3	Lehrende		
4	Modulverantwortliche/r		
5	Inhalt		
6	Lernziele und Kompetenzen		
7	Voraussetzungen für die Teilnahme		
8	Einpassung in Musterstudienplan		
9	Verwendbarkeit des Moduls		
10	Studien- und Prüfungsleistungen		
11	Berechnung Modulnote		
12	Turnus des Angebots		
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden		
14	Dauer des Moduls		
15	Unterrichts- und Prüfungssprache		
16	Literaturhinweise		

1	Modulbezeichnung	Klimawandel und internationale Klimapolitik (die Modulbeschreibung ist derzeit in Bearbeitung)	2,5 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltungen	Klimawandel und internationale Klimapolitik (S) 20 Stunden	
3	Lehrende	Hanna Wang-Helmreich	
4	Modulverantwortliche/r	Hanna Wang-Helmreich	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Ursachen und Folgen des Klimawandels • Entwicklung und Aufbau des internationalen Klimaregimes, Herausforderungen internationaler Klimapolitik, Stand der Verhandlungen • Die Umsetzungsebene: nationale und lokale Klimapolitik, individueller Klimaschutz 	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • Methoden: Vortrag und moderierte Diskussion, Kurzfilm, interaktives Rollenspiel, eigenständige Recherche- und Textarbeit 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme		
8	Einpassung in Musterstudienplan		
9	Verwendbarkeit des Moduls		
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Aktive Teilnahme an der gesamten Lehrveranstaltung, Verfassen eines Lerntagebuchs	
11	Berechnung Modulnote		
12	Turnus des Angebots	Wintersemester, Sommersemester	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 20 h Eigenstudium: 55 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	
16	Literaturhinweise	Literaturhinweise werden in der Veranstaltung bekannt gegeben	

1	Modulbezeichnung	Blue Engineering – soziale und ökologische Verantwortung für Technik (die Modulbeschreibung ist derzeit in Bearbeitung)	2,5 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltungen	Blue Engineering – soziale und ökologische Verantwortung für Technik (S) 2 SWS	
3	Lehrende	Stefanie Brauer	

4	Modulverantwortliche/r	Stefanie Brauer
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Technik als komplexes und voraussetzungsreiches, gesellschaftliches System • Plastik und seine lokalen und globalen Auswirkungen • Technikbewertung / Technikfolgenabschätzung • Technik als Problemlöser!? • Produktivistisches Weltbild • Verantwortung und Kodizes für die Ingenieursarbeit • Gesellschaftliche Rahmenbedingungen der Technikgestaltung • Ambivalenzen technologischer Entwicklungen • Konzepte alternativer wirtschaftender Unternehmen, wie z.B. Genossenschaften • Beruf und Berufseinstieg, Arbeitsbedingungen und Gewerkschaften • gesellschaftliche Bedeutung der Ingenieurarbeit • verantwortungsvolles Handeln in den Ingenieurwissenschaften
6	Lernziele und Kompetenzen	Der Kurs fördert folgende Kompetenzen: Reflexionsvermögen, Analysefähigkeit, Team-/Kooperationsarbeit, fachübergreifendes Denken, Offenheit für Neues, Eigenverantwortung, kreatives Denken/Handeln, Engagement
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	
8	Einpassung in Musterstudienplan	
9	Verwendbarkeit des Moduls	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	regelmäßige Teilnahme, Durchführung einer Lehr- / Lerneinheit, Erstellung eines Lernjournals
11	Berechnung Modulnote	
12	Turnus des Angebots	Wintersemester
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	
14	Dauer des Moduls	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch
16	Literaturhinweise	

1	Modulbezeichnung	Grundzüge der Umweltökonomik (die Modulbeschreibung ist derzeit in Bearbeitung)	5 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltungen	Grundzüge der Umweltökonomik (V/UE)	30 Stunden
3	Lehrende	Prof. Dr. Klaus Georg Binder	
4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Klaus Georg Binder	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Auseinandersetzung mit den Grundlagen der Umweltökonomik • Erklärungsansätze für das Zustandekommen von Umweltbelastungen • Druck der Entwicklung auf die Umwelt • Umweltproblem aus wachstumstheoretischer Perspektive (postkeynesianische und der neoklassische Ansatz sowie die ökonomische Theorie der natürlichen Ressourcen) • Nachhaltigen Entwicklung (Sustainable Development) • ökonomische Anreizinstrumente der nationalen und internationalen Umweltpolitik • ökonomische Bewertung von Umweltgütern und Umweltschäden • direkte Methode (Zahlungsbereitschaft) • indirekte Methoden (Reisekostenmethode, hedonische Preise etc.) 	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • erwerben fundierte Kenntnisse über Grundfragen der Umweltökonomik • entwickeln ein Verständnis für die Auswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen • lernen Methoden zur ökonomischen Bewertung von Umweltgütern und Umweltschäden kennen • können die vorgestellten Theorien kritisch reflektieren 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	Mikroökonomik / Makroökonomik empfohlen	
8	Einpassung in Musterstudienplan		
9	Verwendbarkeit des Moduls		
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur 90 Minuten	
11	Berechnung Modulnote	Klausur 100%	
12	Turnus des Angebots	Wintersemester, Sommersemester	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h	
14	Dauer des Moduls		
15	Unterrichts- und Prüfungssprache		
16	Literaturhinweise	Binder, Klaus Georg: Grundzüge der Umweltökonomie, WiSt-Taschenbücher, München 1999	

1	Modulbezeichnung	Kompetenzseminar zum Klimawandel Grundlagen- u. Kompetenzen zu Nachhaltigkeitsherausforderungen (LFF-KS-MSN)	5 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltungen	Kompetenzseminar zum Klimawandel (S) 2 SWS	
3	Lehrende	Dr. Anette Regelous, Laura-Therese Heini M.Sc.	
4	Modulverantwortliche/r	Dr. Anette Regelous	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Fachvorträge von verschiedenen Expert*innen zum Klimawandel und Nachhaltigkeit aus den Naturwissenschaften, Wirtschaftswissenschaften, Pädagogik sowie von Lehrpersonen aus der Praxis • Aktuelle fachwissenschaftliche und gesellschaftliche Diskurse zum Klimawandel • Nachhaltigkeitsaspekte aus den Natur-, Geistes- und Wirtschaftswissenschaften • Science Communication im Themenfeld des Klimawandels • Persönliche und globale Konsum- und Lebensstile und ihre potentiellen Folgewirkungen • Motivation zum ehrenamtlichen gesellschaftlichen Engagement 	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • umfassende, transdisziplinäre wissenschaftliche Erkenntnisse (mit Schwerpunkt Klimawandel in der Erdgeschichte) zu den aktuellen gesellschaftlichen Diskussionen rund um die Thematik Klimawandel wiedergeben und erläutern, erklären und diskutieren • die Aspekte der Nachhaltigkeit in Bezug auf den Klimawandel erläutern und diskutieren • verschiedene Formen des Science Communication im Themenfeld Klimawandel anwenden • eigene und fremde Werthaltungen hinsichtlich verschiedener Themen zum Klimawandel reflektieren, analysieren Handlungsmuster, entwickeln neue Strategien zum Problemlösen und können diese im Praxiseinsatz umsetzen. • entwickeln systematisch ihre Argumentationskompetenz • kritisch Aspekte und Inhalte zum Klimawandel und Klimafolgenforschung reflektieren • moderne Konsum- und Lebensstile und ihre potentiellen Folgewirkungen für Umwelt, Klima und soziale Lagen einordnen und entwickeln Bewusstseinsbildung und (Selbst-) Reflexionsfähigkeit für die persönliche Rolle als Konsument*in hinterfragen ihre Rolle als Multiplikator*in einer demokratischen Gesellschaft und lernen, wie Diskussionen zu komplexen Themen wie Klimawandel und Migration geführt werden können. • systematisch neue Methoden zur Erstellung pädagogischer Konzepte zum Thema Klimawandel entwickeln • pädagogische Konzepte schriftlich und visuell darstellen und umsetzen • gestalten Lebenswelt und Zivilgesellschaft aktiv mit • entwickeln die Bereitschaft zu eigenem gesellschaftlichen Engagement • entwickeln und ihre Teamfähigkeiten und stärken ihre soziale Kompetenzen 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	keine	
8	Einpassung in Musterstudienplan	1. Semester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Lehramt (Zusatzstudien Geowissenschaften und freier Bereich), Nebenfach, Wahlfach, Modulstudien Naturale, Wirtschaftswissenschaften	
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Seminarleistung (SeL) 10 Minuten	
11	Berechnung Modulnote	100 %	
12	Turnus des Angebots	Wintersemester, Sommersemester	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	
16	Literaturhinweise	Wird zu Beginn des Seminars zur Verfügung gestellt.	

17	Modulbezeichnung	Ressourcen und Nachhaltigkeit Kompetenzseminar Ressourcen und Nachhaltigkeit (LRN)	5 ECTS-Punkte
18	Lehrveranstaltungen	Kompetenzseminar Ressourcen und Nachhaltigkeit (S) 2 SWS	
19	Lehrende	Dr. Anette Regelous, Prof. Dr. Karsten Haase	
20	Modulverantwortliche/r	Dr. Anette Regelous	
21	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Fachvorträge von verschiedenen Expert*innen zu Ressourcen (Fokus kritische und essentielle Rohstoffe, zB. die metallischen Rohstoffe Kupfer und Seltene Erden) und Nachhaltigkeit aus den Naturwissenschaften, Wirtschaftswissenschaften, Rechtswissenschaften, Chemie, Technik, Politik sowie von Lehrpersonen aus der Praxis Charakteristika verschiedener Ressourcen, Mechanismen der Lagerstättenbildung, Problematik des Abbaus, wirtschaftliche Abhängigkeiten von Rohstoffen, der rechtliche Rahmen beim Import von Rohstoffen, die technischen Entwicklungen und Probleme beim Recycling, sowie politische Handlungsweisen beim Thema Rohstoffe. Aktuelle fachwissenschaftliche und gesellschaftliche Diskurse zu Ressourcen Nachhaltigkeitsaspekte aus den Naturwissenschaften Science Communication im Themenfeld Ressourcen und Nachhaltigkeit 	
22	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> grundlegende, weiterführende, transdisziplinäre wissenschaftliche Erkenntnisse zu den aktuellen gesellschaftlichen Diskussionen rund um die Thematik Ressourcen (mit dem Schwerpunkt kritische und essentielle Rohstoffe, z.B. metallische Rohstoffe Kupfer und Seltene Erden) und Nachhaltigkeit wiedergeben und erläutern, erklären und diskutieren die Aspekte der Nachhaltigkeit in Bezug auf Ressourcen erläutern und diskutieren verschiedene Formen des Science Communication im Themenfeld Ressourcen und Nachhaltigkeit anwenden eigene und fremde Werthaltungen hinsichtlich verschiedener Themen zum Ressourcen und Nachhaltigkeit reflektieren, analysieren Handlungsmuster, entwickeln neue Strategien zum Problemlösen und können diese im Praxiseinsatz umsetzen. entwickeln systematisch ihre Argumentationskompetenz kritisch Aspekte und Inhalte zu Ressourcen und Nachhaltigkeit systematisch neue Methoden zur Erstellung pädagogischer Konzepte zum Thema Ressourcen und Nachhaltigkeit entwickeln gestalten Lebenswelt und Zivilgesellschaft aktiv mit entwickeln die Bereitschaft zu eigenem gesellschaftlichen Engagement entwickeln und ihre Teamfähigkeiten und stärken ihre soziale Kompetenzen 	
23	Voraussetzungen für die Teilnahme	keine	
24	Einpassung in Musterstudienplan	1. Semester	
25	Verwendbarkeit des Moduls	Nebenfach/Wahlfach, Lehramt (freier Bereich), Nachhaltigkeitsstudien	
26	Studien- und Prüfungsleistungen	Seminarleistung (SeL) 10 Minuten	
27	Berechnung Modulnote	100 %	
28	Turnus des Angebots	Sommersemester	
29	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h	
30	Dauer des Moduls	1 Semester	
31	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	
32	Literaturhinweise	Wird zu Beginn des Seminars bekannt gegeben.	

1	Modulbezeichnung	Angewandte Geologie I	5 ECTS-Punkte
2	Lehrveranstaltungen	Hydrogeologie (V/Ü)	4 SWS
3	Lehrende	Prof. Dr. Johannes Barth	
4	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Johannes Barth	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Prinzipien der Grundwasserdynamik • hydrogeologische Erkundungsmethoden inklusive Grundwassergleichenpläne • Pumpversuche • Bilanzberechnungen • Einführung in Hydrochemie • Wasserbilanzen 	
6	Lernziele und Kompetenzen	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • die Prinzipien der Grundwasserdynamik und der Hydrochemie wiedergeben • hydrogeologische Erkundungsmethoden durchführen • Grundwassergleichenpläne lesen, interpretieren und eigenständig erstellen • eigenständig Pumpversuche durchführen und auswerten • Wasserbilanzberechnungen quantifizieren 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	empfohlen ist die erfolgreiche Teilnahme am Modul Minerale und Gesteine für Geographen	
8	Einpassung in Musterstudienplan		
9	Verwendbarkeit des Moduls		
10	Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur 60 Minuten	
11	Berechnung Modulnote	100 %	
12	Turnus des Angebots	Wintersemester	
13	Arbeitsaufwand in Zeitstunden	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	Dauer des Moduls	1 Semester	
15	Unterrichts- und Prüfungssprache	Deutsch	
16	Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Schwarz & Zhang: Fundamentals of Groundwater • Langguth & Voigt: Hydrogeologische Methoden 	