

Modulhandbuch
für

Bachelor of Science „Physik des Erdsystems:
Meteorologie – Ozeanographie - Geophysik“

Abschluss: B.Sc.

Stand: 27.11.2020

Inhaltsverzeichnis

Module	5
Mathematisch-physikalische Grundlagen	5
math-phys-104e Mathematik für die Physik der Erde I.....	5
math-phys-204e Mathematik für die Physik der Erde II.....	7
math-phys-304e Mathematik für die Physik der Erde III.....	9
MNF-phys-101 Physik I: Mechanik und Wärmelehre.....	11
MNF-phys-201 Physik II: Elektrizitätslehre und Optik.....	13
MNF-phys-102 Elementare Mathematische Methoden der Physik.....	15
MNF-phys-307 Theoretische Mechanik (Theorie I).....	17
physPdE403 Physikalisches Praktikum für die Physik der Erde 1.....	19
physPdE503 Physikalisches Praktikum für die Physik der Erde 2.....	21
MNF-phys-203 Elektronik und Messtechnik.....	23
MNF-phys-303 Elektronik-Grundpraktikum.....	25
Fachliche Grundlagen	27
geopEGPH Einführung in die Geophysik Teil 1 und 2.....	27
pherEM Einführung in die Meteorologie.....	29
pherIPO Introduction to Physical Oceanography.....	31
pherDGL Differentialgleichungen im System Erde.....	33
Doing Science	35
pherWiss Grundlagen des Wissenschaftlichen Arbeitens.....	35
pherData Zeitreihen- und Raumdatenanalyse.....	37
pherPraG Messmethoden und Feldpraktikum Geophysik.....	39
pherPraO Messmethoden und Feldpraktikum Ozeanographie.....	41
pherPraM Messmethoden und Feldpraktikum Meteorologie.....	43
pherProj Semesterprojekt.....	45
pherBPra Berufspraktikum.....	47
pherThes Bachelor Thesis.....	49
Fachliche Vertiefung	51
Geophysik.....	51
geopEGPH03 Geophysik des Systems Erde.....	51
geopAGP01 Gravimetrie und Magnetik.....	53
geopAGP07 Marine Geophysik.....	55
geopAGP03 Seismik.....	57
geopAGP02 Geoelektrik-EMI-GPR.....	59
Meteorologie.....	61
pherSynop Angewandte Synoptik.....	61
pherAKphys Atmosphären- und Klimaphysik.....	63
Ozeanographie.....	65
pherPhysOz Physik des Ozeans.....	65
Meteorologie & Ozeanographie.....	67
pherAOD Atmosphären- und Ozeandynamik.....	67

Legende: 13 Sitzungen / Semester (exkl. Prüfung) für die Workloadberechnung zugrunde gelegt

Module

Mathematisch-physikalische Grundlagen

math-phys-104e Mathematik für die Physik der Erde I

Titel		Modulcode	
Mathematik für die Physik der Erde I		math-phys-104e	
Modulverantwortliche/r			
Prof. Dr. Walter Bergweiler			
Veranstalter			
Sektion Mathematik			
Fakultät			
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät			
Prüfungsamt			
Prüfungsamt Mathematik			
Status (P/ WP / W)		P	
Leistungspunkte		9	
Bewertung (benotet/unbenotet)		benotet	
Dauer		ein Semester	
Angebotshäufigkeit		Findet nur im Wintersemester statt	
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt		30 Stunden	
Arbeitsaufwand insgesamt		270 Stunden	
Präsenzstudium		78 Stunden	
Selbststudium		192 Stunden	
Lehrsprache		Deutsch	
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung		keine	
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*			
Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Mathematik für die Physik I	Pflicht	4
Übung	Mathematik für die Physik der Erde I	Pflicht	2
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*			
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*		Prüfungsvorleistungen sind zu erbringen gemäß §4a der Fachprüfungsordnung der Mathematik von 2017. Einzelheiten werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Teilnahme an der Vorlesung und der Übung wird dringend empfohlen.	
Prüfung(en)			
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl
Mathematik für die Physik	Klausur oder	benotet	Pflicht
			Gewicht
			100%

der Erde I	mündlich		
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*	Klausur von max. 180 Minuten oder mündliche Prüfung von max. 30 Minuten. Die Modulnote ist durch die Klausurnote gegeben oder die Note der mündlichen Prüfung.		
Kurzzusammenfassung*			
Lehrinhalte			
<p>Lineare Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> - Logische Grundlagen - Zahlen, N, Q, R, C - vollständige Induktion - R^n, Skalarmultiplikation, Skalarprodukt - Vektorräume, Basis, Dimension, Basiswechsel - lineare Abbildungen auf R^n, C^n - Matrizen - Determinanten, Entwicklungssatz, lineare Gleichungssysteme <p>Konvergenz</p> <ul style="list-style-type: none"> - Folgen reeller Zahlen, Konvergenz, Cauchy-Krit. - Reihen, Konvergenzkriterien, absolute Konvergenz, Exponentialreihe - Stetigkeit, Differenzierbarkeit in R - Funktionen - Grenzwert, Stetigkeit - Zwischenwertsatz, Maximumssatz - Umkehrfunktion (Log) - komplexwertige Funktionen, $\exp(ix)$, Eulerformeln - Differentiation, geom. Interpretation, Produktregel, Quotientenregel, Kettenregel, Ableitung der Umkehrfkt., höhere Ableitungen - Taylorscher Satz - Kurvendiskussion, lokale Extrema, Regel von l'Hospital 			
Lernziele			
Die Studierenden haben die Fähigkeit zur Aneignung mathematischer Arbeitsweisen und Beweismethoden erworben. Sie sind in der Lage, sich mathematische Inhalte selbständig zu erarbeiten und mathematische Grundlagen der Physik zu vertiefen. Die Studierenden kennen die Grundkonzepte der Linearen Algebra sowie der Differentialrechnung in einer Veränderlichen.			
Literatur			
H. Fischer, H. Kaul: Mathematik für Physiker I/II, Teubner, 2005 Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.			
Weitere Angaben*			
Verwendbarkeit des Moduls			
Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester	
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie – Geophysik	Pflicht	1	

math-phys-204e Mathematik für die Physik der Erde II

Titel	Modulcode
Mathematik für die Physik der Erde II	math-phys-204e
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Walter Bergweiler	
Veranstalter	
Sektion Mathematik	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Mathematik	

Status (P/ WP / W)	P
Leistungspunkte	9
Bewertung (benotet/unbenotet)	benotet
Dauer	ein Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Sommersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	270 Stunden
Präsenzstudium	78 Stunden
Selbststudium	192 Stunden

Lehrsprache	Deutsch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	Kenntnis der Lerninhalte der Module Mathematik für die Physik der Erde I

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Mathematik für die Physik II	Pflicht	4
Übung	Mathematik für die Physik der Erde II	Pflicht	2
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*			
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*	Prüfungsvorleistungen sind zu erbringen gemäß §4a der Fachprüfungsordnung der Mathematik von 2017. Einzelheiten werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Teilnahme an der Vorlesung und der Übung wird dringend empfohlen.		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Mathematik für die Physik der Erde II	Klausur oder mündlich	benotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*	Klausur von max. 180 Minuten oder mündliche Prüfung von max. 30 Minuten. Die Modulnote ist durch die Klausurnote gegeben oder die Note der mündlichen Prüfung.			

Kurzzusammenfassung*		
Lehrinhalte		
<p>Integration auf \mathbb{R}</p> <ul style="list-style-type: none"> - Substitutionsregel, partielle Integration - Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung - Folgen und Reihen von Funktionen - Vertauschen von Grenzprozessen <p>Lineare Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenwerte, Hauptachsentransformation - orthogonale und unitäre Matrizen - quadratische Formen <p>Differentialrechnung im \mathbb{R}^n</p> <ul style="list-style-type: none"> - Topologie des \mathbb{R}^n - Konvergenz und Stetigkeit - Totale und partielle Differenzierbarkeit, Funktionalmatrix, lineare Approximation, Richtungsableitung - Taylorscher Satz in \mathbb{R}^n - Lokale Extrema, Hessematrix 		
Lernziele		
<p>Die Studierenden haben die Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung mathematischer Inhalte und der mathematischen Grundlagen der Physik erworben. Die Studierenden haben die Integration in einer Veränderlichen, weiterführende Lineare Algebra, sowie die Differentialrechnung mehrerer Veränderlicher erlernt.</p>		
Literatur		
<p>H. Fischer, H. Kaul. Mathematik für Physiker I/II, Teubner. Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>		
Weitere Angaben*		
Verwendbarkeit des Moduls		
Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Pflicht	2

math-phys-304e Mathematik für die Physik der Erde III

Titel	Modulcode
Mathematik für die Physik der Erde III	math-phys-304e
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Walter Bergweiler	
Veranstalter	
Sektion Mathematik	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Mathematik	

Status (P/ WP / W)	WP
Leistungspunkte	9
Bewertung (benotet/unbenotet)	benotet
Dauer	ein Semester
Angebotshäufigkeit	Findet nur im Wintersemester statt
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	270 Stunden
Präsenzstudium	78 Stunden
Selbststudium	192 Stunden

Lehrsprache	Deutsch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	Kenntnis der Lerninhalte der Module Mathematik für die Physik der Erde I und II

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Mathematik für die Physik III	Pflicht	4
Übung	Mathematik für die Physik der Erde III	Pflicht	2
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*	Statt dieses Moduls kann „Theoretische Mechanik“ gewählt werden.		
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*	Prüfungsvorleistungen sind zu erbringen gemäß §4a der Fachprüfungsordnung der Mathematik von 2017. Einzelheiten werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Teilnahme an der Vorlesung und der Übung wird dringend empfohlen.		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Mathematik für die Physik der Erde III	Klausur oder mündlich	benotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*	Klausur von max. 180 Minuten oder mündliche Prüfung von max. 30 Minuten. Die Modulnote ist durch die Klausurnote gegeben oder die Note der mündlichen Prüfung.			

Kurzzusammenfassung*		
Lehrinhalte		
<ul style="list-style-type: none"> - Implizite Funktionen, Extremwerte mit Nebenbedingungen, Lagrangemultiplikatoren - parameterabhängige Integrale - Integration im \mathbb{R}^n - Integral stetiger Funktionen mit kompaktem Träger - Mehrfache Integrale, Transformationsformel <p>Gewöhnliche Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differentialgleichungen 1. Ordnung, getrennte Variable, - lineare Differentialgleichungen, homogene Differentialgleichungen, exakte Differentialgleichungen - Differentialgleichungen 2. Ordnung, Newton-Bewegungsgleichungen, erstes Integral, Umformen in System gekoppelter Differentialgleichungen 1. Ordnung - Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen 1. Ordnung, Lipschitz-Bedingung, Existenz, Eindeutigkeit, Satz von Picard-Lindelöf - Inhomogene lineare Differentialgleichungen 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten, Greensche Funktion <p>Partielle Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Separationsansatz, z.B. Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung, Schrödingergleichung 		
Lernziele		
Die Studierenden haben die Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung mathematischer Inhalte und der mathematischen Grundlagen der Physik erworben. Die Studierenden haben die Integralrechnung in mehreren Veränderlichen sowie Inhalte zu gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen erlernt.		
Literatur		
H. Fischer H. Kaul: Mathematik für Physiker I/II, Teubner. Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
Weitere Angaben*		
Verwendbarkeit des Moduls		
Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Wahlpflicht	3.

MNF-phys-101 Physik I: Mechanik und Wärmelehre

Legende: 12 Sitzungen / Semester (inkl. Prüfung) für die Workloadberechnung zugrunde gelegt. Es gilt immer die aktuelle Variante, die auf den Internetseiten der Physik unter diesem Link [<http://www.physik.uni-kiel.de/de/studium/bama/modulhandbuch-physik-2017-endfassung.pdf>] verfügbar ist.

Titel	Modulcode
Physik I: Mechanik und Wärmelehre	MNF-phys-101
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Michael Bauer	
Veranstalter	
Institut für Experimentelle und Angewandte Physik	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Sektion Physik	

Status (P/ W)	Pflicht
Leistungspunkte	9
Bewertung (benotet/unbenotet)	benotet
Dauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit	Nur im Wintersemester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	270 Stunden
Präsenzstudium	84 Stunden
Selbststudium	186 Stunden

Lehrsprache	Deutsch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	Detaillierte Kenntnisse der Schulphysik und Schulmathematik

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Physik Ia	Pflicht	2
Vorlesung	Physik Ib	Pflicht	1,5
Vorlesung	Physik Ic	Pflicht	1,5
Übung	Übungen zu Physik I	Pflicht	2
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*		Die Vorlesung Physik Ia wird den in der ersten Semesterhälfte 4-stündig gelesen, Physik Ib und Ic werden in der zweiten Hälfte je 3-stündig gelesen. Die Übung findet begleitend während des ganzen Semsters statt.	
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorlesungen)*		Keine. Regelmäßige und aktive Teilnahme an den Übungen wird dringend empfohlen.	

Prüfung(en)

Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur	Klausur oder mündliche Prüfung	Benotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*		k.A.		
Kurzzusammenfassung*				
k.A.				
Lehrinhalte				
<ul style="list-style-type: none"> • Physik Ia: Grundlagen der Mechanik, Punktmechanik <ul style="list-style-type: none"> - Kinematik - Dynamik, Newtonsche Gesetze - Arbeit und Energie - Koordinaten- und Bezugssysteme - Spezielle Relativitätstheorie • Physik Ib: Mechanik starrer Körper, Schwingungen und Wellen <ul style="list-style-type: none"> - Dynamik starrer Körper, Rotation - Schwingungen - Wellen • Physik Ic: Hydrodynamik und Wärmelehre <ul style="list-style-type: none"> - Hydrostatik und -dynamik, Aerodynamik - Kinetische Gastheorie und ideales Gas - Temperatur und Wärmeenergie - Hauptsätze der Thermodynamik - Thermodynamische Potentiale - Reale Gase 				
Lernziele				
Die Studierenden kennen die grundlegenden physikalischen Vorgänge der Mechanik und Wärmelehre an Hand von Demonstrationsexperimenten und beherrschen die mathematische Beschreibung physikalischer Gesetze. Sie besitzen eine umfassende Kenntnis der klassischen Physik und ihrer Grenzen in Bezug auf relativistische und Quanteneffekte. In den Übungen haben Sie die Sachkompetenz zur Lösung einfacher physikalischer Probleme und soziale Kompetenzen zum Arbeiten in Kleingruppen erworben.				
Literatur (<i>Liste oder Hinweis darauf, wo man sie findet</i>)				
Demtröder, Band I; Springer (2015) Bergmann-Schäfer, Band I; de Gruyter (2008) Feynman Lectures, Band I; Oldenbourg (2007) weitere Standardwerke der Physik wie Gerthsen, Tipler, Halliday und Resnik				
Weitere Angaben*				
k.A.				
Verwendbarkeit des Moduls				
BSc Physik, BSc/BA Physik (2-Fächer), BSc Physik des Erdsystems				

MNF-phys-201 Physik II: Elektrizitätslehre und Optik

Legende: 12 Sitzungen / Semester (inkl. Prüfung) für die Workloadberechnung zugrunde gelegt. Es gilt immer die aktuelle Variante, die auf den Internetseiten der Physik unter diesem Link [<http://www.physik.uni-kiel.de/de/studium/bama/modulhandbuch-physik-2017-endfassung.pdf>] verfügbar ist.

Titel	Modulcode
Physik II: Elektrizitätslehre und Optik	MNF-phys-201
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Robert Wimmer-Schweingruber	
Veranstalter	
Institut für Experimentelle und Angewandte Physik	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Sektion Physik	

Status (P/ W)	Pflicht
Leistungspunkte	9
Bewertung (benotet/unbenotet)	benotet
Dauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit	Nur im Sommersemester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	270 Stunden
Präsenzstudium	84 Stunden
Selbststudium	186 Stunden

Lehrsprache	Deutsch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	Kenntnisse des Moduls MNF-phys-101

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Physik IIa	Pflicht	2
Vorlesung	Physik IIb	Pflicht	1,5
Vorlesung	Physik IIc	Pflicht	1,5
Übung	Übungen zu Physik II	Pflicht	2
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*	Die Vorlesung Physik IIa wird in der ersten Semesterhälfte 4-stündig gelesen, Physik IIb+c werden in der zweiten Hälfte je 3-stündig gelesen. Die Übungen finden während des ganzen Semesters 2-stündig statt.		
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*	Keine. Regelmäßige und aktive Teilnahme an den Übungen wird dringend empfohlen.		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur	Klausur oder	Benotet	Pflicht	100%

	mündliche Prüfung			
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*				

Kurzzusammenfassung*
k.A.
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Physik IIa Grundlagen der Elektrizitätslehre : Elektrostatik Magnetostatik zeitlich veränderl. Felder passive Bauelemente Netzwerke • Physik IIb Elektrodynamik: Maxwell Gleichungen Schwingungen und Schwingkreise E.-M. Wellen • Physik IIc Optik: Geometrische Optik Optische Instrumente Beugung und Wellenphänomene Fourieroptik
Lernziele
Die Studierenden kennen die grundlegenden physikalischen Vorgänge der Elektrizitätslehre und Optik anhand von experimentellen Demonstrationen und beherrschen die mathematische Beschreibung physikalischer Gesetze. Sie haben dabei eine umfassende Kenntnis der klassischen Physik sowie technischer Anwendungen erworben. In den Übungen haben Sie die Sachkompetenz zur Lösung physikalischer Probleme und soziale Kompetenzen durch das Arbeiten in Gruppen vertieft.
Literatur (Liste oder Hinweis darauf, wo man sie findet)
Demtröder, Band I und II, Springer (2005) Bergmann-Schäfer, Band I, II, und III, de Gruyter (1998-2006) Feynman Lectures, Band I und II, Oldenbourg (2001) weitere Standardwerke der Physik wie Gerthsen, Tipler, Halliday und Resnik, etc.
Weitere Angaben*
k.A.
Verwendbarkeit des Moduls
BSc Physik, BSc/BA Physik (2-Fächer)

MNF-phys-102 Elementare Mathematische Methoden der Physik

Legende: 12 Sitzungen / Semester (inkl. Prüfung) für die Workloadberechnung zugrunde gelegt. Es gilt immer die aktuelle Variante, die auf den Internetseiten der Physik unter diesem Link [<http://www.physik.uni-kiel.de/de/studium/bama/modulhandbuch-physik-2017-endfassung.pdf>] verfügbar ist.

Titel	Modulcode
Elementare Mathematische Methoden der Physik	MNF-phys-102
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Duschl	
Veranstalter	
Institut für Theoretische Physik und Astrophysik	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Sektion Physik	

Status (P/ W)	Pflicht
Leistungspunkte	8
Bewertung (benotet/unbenotet)	unbenotet
Dauer	2 Semester
Angebotshäufigkeit	Beginnt im Wintersemester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	240 Stunden
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	120 Stunden

Lehrsprache	Deutsch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	Detaillierte Kenntnisse der Schulphysik und Schulmathematik; Der Besuche des mathematischen Vorkurses vor Semesterbeginn wird empfohlen.

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Elementare Mathematische Methoden der Physik I (im Wintersemester)	Pflicht	3
Praktische Übung	Übungen zu Elementare Mathematische Methoden der Physik I (im Wintersemester)	Pflicht	2
Vorlesung	Elementare Mathematische Methoden der Physik II (im Sommersemester)	Pflicht	3
Praktische Übung	Übungen zu Elementare Mathematische Methoden der Physik II (im Sommersemester)	Pflicht	2
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*	Die Vorlesung wird in der ersten Semesterhälfte 4-stündig gelesen, in der zweiten Hälfte 2-stündig.		
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleis-	Die praktischen Übungen sind teilnahmepflichtig.		

tungen)*

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
mehrmaliges erfolgreiches Vorrechnen an der Tafel	mündlich	unbenotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*		auf § 6 der Fachprüfungsordnung Physik (1-Fach) wird verwiesen - auf § 6 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (2-Fächer) wird verwiesen		

Kurzzusammenfassung*
k.A.
Lehrinhalte
Grundlagen der Analysis; Integration; Koordinatensysteme; Vektorrechnung; Komplexe Zahlen; Differentialgleichungen; Fourierreihen und Fouriertransformation; Felder; Raumkurven; Kurvenintegrale; Flächen- und Volumenintegrale; Integralsätze; Lineare Abbildungen, Matrizen und Tensoren; Lineare Differentialgleichungssysteme; Variationsrechnung
Lernziele
Die Studierenden haben mathematisches Basiswissen als Grundlage für die Grundvorlesungen der Experimentalphysik und der Theoretischen Physik erworben. Sie sind in der Lage, in praktischen, physiknahen Anwendungen einfache Aufgabenstellungen zu lösen.
Literatur (Liste oder Hinweis darauf, wo man sie findet)
"Mathematik für Physiker und Ingenieure I und II", 17. Auflage, K. Weltner, Springer Spektrum, 2012 (vorbereitend und einführend) - "Mathematischer Einführungskurs für die Physik", 10. Auflage, S. Großmann, Springer Vieweg, 2012 - "Mathematische Methoden der Physik ", C.B. Lang und N. Pucker, Springer Spektrum 3. Auflage, 2016 (weiterführend) Weitere Literatur wird bei Bedarf in der Vorlesung angegeben.
Weitere Angaben*
k.A.
Verwendbarkeit des Moduls
BSc Physik, BSc/BA Physik, BSc Physik des Erdsystems

MNF-phys-307 Theoretische Mechanik (Theorie I)

Legende: 12 Sitzungen / Semester (inkl. Prüfung) für die Workloadberechnung zugrunde gelegt. Es gilt immer die aktuelle Variante, die auf den Internetseiten der Physik unter diesem Link [<http://www.physik.uni-kiel.de/de/studium/bama/modulhandbuch-physik-2017-endfassung.pdf>] verfügbar ist.

Titel	Modulcode
Theoretische Mechanik (Theorie I)	MNF-phys-307
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Stefan Heinze	
Veranstalter	
Institut für Theoretische Physik und Astrophysik	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Sektion Physik	

Status (P/ W)	Pflicht
Leistungspunkte	9
Bewertung (benotet/unbenotet)	benotet
Dauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit	Wintersemester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	270 Stunden
Präsenzstudium	72 Stunden
Selbststudium	198 Stunden

Lehrsprache	Deutsch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Theoretische Mechanik	Pflicht	4
Übung	Übungen zu Theoretische Mechanik	Pflicht	2
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*	k.A.		
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*	erfolgreiche Lösung der Übungsaufgaben, Präsentation von Lösungen in den Übungen ; auf §6 der Fachprüfungsordnung Physik (1-Fach) wird verwiesen		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung	benotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*	k.A.			

Kurzzusammenfassung*
k.A.
Lehrinhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Newton'sche Mechanik <ul style="list-style-type: none"> - Kinematik und Punktmechanik - Erhaltungssätze - Gravitation und Planetenbewegung - Bezugssystem - Differentieller Streuquerschnitt • Lagrange'sche Mechanik: <ul style="list-style-type: none"> - Bewegung unter Zwangsbedingungen - Lagrange Gleichungen erster und zweiter Art - Noether'sches Theorem - Variationsrechnung • Hamilton'sche Mechanik: <ul style="list-style-type: none"> - Hamilton'sche Bewegungsgleichung - kanonische Transformation - Hamilton-Jacobi-Gleichung - Starrer Körper und Kreiselbewegung - Wirkungs-Winkelvariable
Lernziele
Die Studierenden haben Basiswissen im Bereich der Theoretischen Mechanik als Grundlage für die Quantenmechanik und die Statistische Mechanik erworben. Sie haben am Beispiel der Mechanik erkannt, dass mit mathematischen Methoden physikalische Prozesse so beschrieben werden können, dass experimentell nachprüfbar quantitative Vorhersagen möglich sind.
Literatur (<i>Liste oder Hinweis darauf, wo man sie findet</i>)
(1) T. Fließbach: Mechanik, Spektrum Verlag (2) P. Noltig: Grundkurs Theoretische Physik, Bd. I, Klassische Mechanik, Springer Verlag (3) J. Honerkamp, H. Römer: Grundlagen der klassischen Theoretischen Physik, Springer Verlag (4) Landau, Lifschitz: Lehrbuch der Theoretischen Physik I, Mechanik, Akademie Verlag (5) H. Goldstein: Klassische Mechanik, Akad. Verlagsgesellschaft, Frankfurt (6) H. G. Schuster: Deterministisches Chaos, VCH-Wiley (7) J. V. Jose, E. J. Saletan: Classical Dynamics A Contemporary Approach, Cambridge Univ. Press
Weitere Angaben*
k.A.
Verwendbarkeit des Moduls
BSc Physik, BSc Physik des Erdsystems

physPdE403 Physikalisches Praktikum für die Physik der Erde 1

Titel	Modulcode
Physikalisches Praktikum für die Physik der Erde 1	physPdE403
Modulverantwortliche/r	
Dr. Victor de Manuel Gonzalez	
Veranstalter	
Institut für Experimentelle und Angewandte Physik	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Sektion Physik	

Status (P / WP / W)	WP
Leistungspunkte	6
Bewertung (benotet/unbenotet)	benotet
Dauer	ein Semester
Angebotshäufigkeit	jedes Semester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	180 Stunden
Präsenzstudium	65 Stunden
Selbststudium	115 Stunden

Lehrsprache	Deutsch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	phys-101 (Physik I), phys-201 (Physik II)
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	k.A.

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Praktikum	Physikalisches Praktikum für PdE 1	Pflicht	4
Begleitseminar	Proseminar Praktikum für PdE 1	Pflicht	1
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*	Statt dieses Moduls kann physPdE503 gewählt werden		
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*	- auf § 6 der Fachprüfungsordnung Physik (1-Fach) wird verwiesen		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Praktikum	Testate	Unbenotet	Pflicht	0%
Mündliche Prüfgespräche	Mündliche Prüfung	Benotet	Pflicht	100%

Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*	Das Modul ist bestanden, wenn alle Testate zu den Praktikumsprotokollen erlangt wurden sowie die mündlichen Prüfgespräche im Rahmen des Begleitseminars erfolgreich absolviert wurden. Die Note ist durch die Note der Prüfgespräche gegeben. Fehlen maximal zwei Testate, so ist für das Bestehen des Moduls eine zusätzliche mündliche Prüfung als Prüfungsleistung erforderlich. Fehlen mehr als zwei Testate, ist das Modul nicht bestanden.
--	--

Kurzzusammenfassung*		
k.A.		
Lehrinhalte		
Versuche aus den Gebieten Optik, Wärmelehre und Atomphysik		
Lernziele		
Die Studierenden vertiefen in den Gebieten der Optik, der Wärmelehre und der Atomphysik ihre Kenntnisse in der praktischen Versuchsdurchführung und sind in der Lage, bisher erworbenes theoretisches Wissen anzuwenden, Versuche eigenständig durchzuführen, ausführlich zu protokollieren und eine quantitative Fehlerbewertung zu erstellen. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, die physikalischen Sachverhalte und die Versuchsdurchführung im Rahmen des Begleitseminars darzustellen.		
Literatur		
Detaillierte Versuchsanleitungen mit Literaturangaben		
Weitere Angaben*		
Verwendbarkeit des Moduls		
Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Wahlpflicht	4

physPdE503 Physikalisches Praktikum für die Physik der Erde 2

Titel	Modulcode
Physikalisches Praktikum für die Physik der Erde 2	physPdE503
Modulverantwortliche/r	
Dr. Victor de Manuel Gonzalez	
Veranstalter	
Institut für Experimentelle und Angewandte Physik	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Sektion Physik	

Status (P/ WP / W)	WP
Leistungspunkte	6
Bewertung (benotet/unbenotet)	benotet
Dauer	ein Semester
Angebotshäufigkeit	jedes Semester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	180 Stunden
Präsenzstudium	65 Stunden
Selbststudium	115 Stunden

Lehrsprache	Deutsch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	phys-101 (Physik I), phys-201 (Physik II)
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	k.A.

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Praktikum	Physikalisches Praktikum für PdE 2	Pflicht	4
Begleitseminar	Proseminar Praktikum für PdE 2	Pflicht	1
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*	Statt dieses Moduls kann physPdE403 gewählt werden		
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*	- auf § 6 der Fachprüfungsordnung Physik (1-Fach) wird verwiesen		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Praktikum	Testate	Unbenotet	Pflicht	0%
Mündliche Prüfgespräche	Mündliche Prüfung	Benotet	Pflicht	100%

Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*	Das Modul ist bestanden, wenn alle Testate zu den Praktikumsprotokollen erlangt wurden sowie die mündlichen Prüfgespräche im Rahmen des Begleitseminars erfolgreich absolviert wurden. Die Note ist durch die Note der Prüfgespräche gegeben. Fehlen maximal zwei Testate, so ist für das Bestehen des Moduls eine zusätzliche mündliche Prüfung als Prüfungsleistung erforderlich. Fehlen mehr als zwei Testate, ist das Modul nicht bestanden.
--	--

Kurzzusammenfassung*		
k.A.		
Lehrinhalte		
Versuche aus den Gebieten Mechanik, Elektrizitätslehre und Physik mit dem Computer		
Lernziele		
Die Studierenden vertiefen in den Gebieten der Mechanik, der Elektrizitätslehre und der Physik mit dem Computer ihre Kenntnisse in der praktischen Versuchsdurchführung und sind in der Lage, bisher erworbenes theoretisches Wissen anzuwenden, Versuche eigenständig durchzuführen, ausführlich zu protokollieren und eine quantitative Fehlerbewertung zu erstellen. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, die physikalischen Sachverhalte und die Versuchsdurchführung im Rahmen des Begleitseminars darzustellen.		
Literatur		
Detaillierte Versuchsanleitungen mit Literaturangaben		
Weitere Angaben*		
Verwendbarkeit des Moduls		
Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Wahlpflicht	4.

MNF-phys-203 Elektronik und Messtechnik

Legende: 12 Sitzungen / Semester (inkl. Prüfung) für die Workloadberechnung zugrunde gelegt.

Es gilt immer die aktuelle Variante, die auf den Internetseiten der Physik unter diesem Link

[<http://www.physik.uni-kiel.de/de/studium/bama/modulhandbuch-physik-2017-endfassung.pdf>] verfügbar ist.

Titel	Modulcode
Elektronik und Messtechnik	MNF-phys-203
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Dietmar Block	
Veranstalter	
Institut für Experimentelle und Angewandte Physik	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Sektion Physik	

Status (P/ W)	Pflicht
Leistungspunkte	4
Bewertung (benotet/unbenotet)	benotet
Dauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit	Sommersemester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	120 Stunden
Präsenzstudium	36 Stunden
Selbststudium	84 Stunden

Lehrsprache	Deutsch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	phys-203 (Elektronik und Messtechnik)
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	k.A.

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Einführung in die Elektronik	Pflicht	1
Praktische Übung	Laborübungen zur Messtechnik	Pflicht	2
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*		Die Vorlesung wird nur in der zweiten Semesterhälfte (2-stündig) gehalten.	
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*		Die praktische Übung ist teilnahmepflichtig.	

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Modulprüfung	Klausur oder mündliche Prüfung	benotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*		k.A.		

Kurzzusammenfassung*
k.A.
Lehrinhalte
Bauelemente, Grundschaltungen und Messmethoden der Analogelektronik; Passive Bauelemente, Netzwerke, passive Filter; Transistoren, Verstärkerschaltungen, Operationsverstärker; Elementare Bauelemente und Schaltungen der Digitaltechnik; Fehlerrechnung und methodische Versuchsdurchführung
Lernziele
Die Studierenden besitzen einen systematischen Überblick über die Grundlagen der Analog- und Digitalelektronik. In einer begleitenden Übung haben Sie unter Anleitung den praktischen Umgang mit modernen Messmethoden, insbesondere Funktionsgenerator und Digitaloszilloskop erlernt. Sie besitzen Kompetenzen in der Durchführung und Bewertung von Messungen. Sie vertiefen den Vorlesungsstoff durch Beispiele, die für nachfolgende Module grundlegend sind.
Literatur (<i>Liste oder Hinweis darauf, wo man sie findet</i>)
Hering-Bressler-Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 6. Auflage (erhältlich durch UB als ebook)
Weitere Angaben*
Das Modul ist u. a. Zugangsvoraussetzung für folgende Module: - MNF-phys-303 (Elektronik-Grundpraktikum) - MNF-phys-303 (Elektronik-Grundpraktikum für PEMOG) - MNF-phys-403 (Physikalisches Grundpraktikum Teil1) - MNF-phys-503 (Physikalisches Grundpraktikum Teil2)
Verwendbarkeit des Moduls
BSc Physik, BSc Physik des Erdsystems

MNF-phys-303 Elektronik-Grundpraktikum

Legende: 12 Sitzungen / Semester (inkl. Prüfung) für die Workloadberechnung zugrunde gelegt.
Es gilt immer die aktuelle Variante, die auf den Internetseiten der Physik unter diesem Link
[<http://www.physik.uni-kiel.de/de/studium/bama/modulhandbuch-physik-2017-endfassung.pdf>]
verfügbar ist.

Titel	Modulcode
Elektronik-Grundpraktikum	MNF-phys-303
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Dietmar Block	
Veranstalter	
Institut für Experimentelle und Angewandte Physik	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Sektion Physik	

Status (P/ W)	Pflicht
Leistungspunkte	5
Bewertung (benotet/unbenotet)	unbenotet
Dauer	1 Semester
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	150 Stunden
Präsenzstudium	36 Stunden
Selbststudium	114 Stunden

Lehrsprache	Deutsch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	phys-203 (Elektronik und Messtechnik)
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	k.A.

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahl	SWS
Praktikum	Elektronik-Grundpraktikum	Pflicht	3
Begleitseminar	Begleitseminar Elektronik-Grundpraktikum	Pflicht	1
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*	k.A.		
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*	Das Modul ist teilnahmepflichtig.		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Praktikum	Testate	unbenotet	Pflicht	0%
Mündliche Prüfgespräche	Mündl. Prüfung	unbenotet	Pflicht	100%

Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*	Das Modul ist bestanden, wenn alle Testate zu den Praktikumsprotokollen erlangt wurden sowie die mündlichen Prüfgespräche im Rahmen des Begleitseminars erfolgreich absolviert wurden. Fehlen maximal zwei Testate, so ist für das Bestehen des Moduls eine zusätzliche mündliche Prüfung als Prüfungsleistung erforderlich. Fehlen mehr als zwei Testate, ist das Modul nicht bestanden.
--	---

Kurzzusammenfassung*
k.A.
Lehrinhalte
Selbständiger Aufbau von Schaltungen der Analog- und Digitalelektronik; Untersuchung der Schaltungen mit Digitalvoltmeter, Funktionsgenerator und Digitaloszilloskop; Zu den Themen gehören: Passive Netzwerke, passive Filter; Transistoren, Verstärkerschaltungen, Operationsverstärker; Digitalschaltungen
Lernziele
Die Studierenden haben den praktischen Umgang mit dem Aufbau von einfachen Schaltungen der Analog- und Digitalelektronik sowie der systematischen Durchführung von Messungen und der Fehlersuche an diesen Schaltungen gelernt. Sie können umfangreiche Messkurven mit modernen Messgeräten aufnehmen und ihre Daten unter Verwendung von Computerprogrammen auswerten. Sie beherrschen die Grundlagen der Fehlerrechnung. Die Studierenden besitzen Kompetenzen in der Darstellung der Messungen in aussagekräftigen Versuchsprotokollen und in der Bewertung der erhaltenen Ergebnisse.
Literatur (<i>Liste oder Hinweis darauf, wo man sie findet</i>)
Hering-Bressler-Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 6. Auflage (erhältlich durch UB als ebook)
Weitere Angaben*
k.A.
Verwendbarkeit des Moduls
BSc Physik

Fachliche Grundlagen

geopEGPH Einführung in die Geophysik Teil 1 und 2

Titel	Modulcode
Einführung in die Geophysik Teil 1 und 2	geopEGPH
Modulverantwortliche/r	
Dr. Dennis Wilken, Prof. Dr. Heidrun Kopp	
Veranstalter	
Institut für Geowissenschaften	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Geographie und Geowissenschaften	

Status (P / WP / W)	P
Leistungspunkte	6
Bewertung (benotet/unbenotet)	benotet
Dauer	zwei Semester
Angebotshäufigkeit	alle zwei Semester, im Wintersemester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	180 Stunden
Präsenzstudium	26 Stunden (Teil 1), 52 Stunden (Teil 2)
Selbststudium	102 Stunden

Lehrsprache	Deutsch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	Kenntnisse der Mathematik und Physik im Umfang der entsprechenden Einführungsmodule

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Einführung in die Geophysik I	Pflicht	2
Vorlesung	Einführung in die Geophysik II	Pflicht	2
Praktische Übung	Einführung in die Geophysik	Pflicht	2
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*			
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*	Erfolgreiche Durchführung der Praktischen Übungen, belegt durch die Praktikumsprotokolle		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Gewicht
Einführung in die Geophysik	mündl. Prüfung	Benotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*				

Kurzzusammenfassung*

Einführung in die Methoden der geophysikalischen Prospektion

Lehrinhalte

Grundlagen zum physikalischen Aufbau der Erde werden vermittelt, sowie zur Dynamik des Planeten und seinen Potenzialfeldern:

- I. Entstehung und Aufbau der Erde
- II. Potenzialfelder der Erde
- III. Erdbeben und seismische Wellenfelder
- IV. Geodynamische Prozesse und Plattentektonik
- V. Grundlagen geophysikalischer Prospektionsmethoden

Es wird eine Einführung in die Grundlagen und Anwendungen der geophysikalischen Feldmessmethoden gegeben, die zur Erkundung der Erdkruste, insbesondere des oberflächennahen Bereich und der Reservoirs der Oberkruste, eingesetzt werden. In Vorlesungen, exemplarischen Feldmessungen und Auswerteübungen wird ein Überblick über die folgenden Mess- und Auswerteverfahren gegeben:

- Gravimetrie
- Magnetik
- Gleichstrom-Geoelektrik

Ground Penetrating Radar / EMI

- Seismik

Die Mess- und Auswerteübungen sind unbenotet, bilden jedoch die Voraussetzung für die Teilnahme an der benoteten Abschlussprüfung.

Lernziele

Die Studierenden erlangen Fachkenntnisse über den physikalischen Aufbau der Erde und die grundlegenden geodynamischen Prozesse. Sie können geophysikalische Feldmessmethoden, die zur Erkundung des Erdinneren eingesetzt werden, beschreiben und zur Lösung einfacher geologischer Fragestellungen durchführen und auswerten sowie die Ergebnisse in Messprotokollen darstellen.

Literatur

Dahm, T.: Grundlagen der Geophysik: Lecture Notes, 2015, Potsdam, 332 S.
<http://doi.org/10.2312/GFZ.2.1.2015.001>
 Clauser, C.: Einführung in die Geophysik, 2013, Springer
 Götze, Mertmann, Riller, Arndt: Einführung in die Geowissenschaften, 2015, utb
 Grotzinger, Jordan, Press and Siever: Allgemeine Geologie, 2016, Springer
 Kearey, P., M. Brooks und I. Hill (2002): An introduction to geophysical exploration (3rd edition). Blackwell Sc. Publ., Oxford
 Knödel, K., H. Krummel und G. Lange (eds.)(1997): Handbuch zur Erkundung des Untergrundes von Deponien und Altlasten Band 3: Geophysik. Springer Verlag, Berlin.
 Lowrie, W.: Fundamentals of Geophysics, 2009, Cambridge University Press
 Stacey, F. and Davis, P.: Physics of the Earth, 2008, Cambridge University Press

Weitere Angaben*

Verwendbarkeit des Moduls

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Pflicht	1 & 2
Bachelor, Geowissenschaften	Wahl	3 & 4
Master, Prähistorische- und historische Archäologie	Wahl	-

pherEM Einführung in die Meteorologie

Titel	Modulcode
Einführung in die Meteorologie	pherEM
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Joakim Kjellsson	
Veranstalter	
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Geographie und Geowissenschaften	

Status (P / WP / W)	P
Leistungspunkte	3
Bewertung (benotet/unbenotet)	benotet
Dauer	ein Semester
Angebotshäufigkeit	in jedem Wintersemester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	90 Stunden
Präsenzstudium	26 Stunden
Selbststudium	64 Stunden

Lehrsprache	Englisch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Einführung Meteorologie	Pflicht	2
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*			
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*			

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Gewicht
Einführung Meteorologie	Klausur	benotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*				

Kurzzusammenfassung*
Lehrinhalte
Wetter und Klima, Aufbau der Atmosphäre, meteorologische Zustandsgrößen, atmosphärische Statik, Thermodynamik, atmosphärische Strahlung, Wasser in der Atmosphäre, Dynamik, Allgemeine Zirkulation, Regionale Phänomene

Lernziele		
Die Studierenden haben das Grundwissen über die Struktur und Dynamik der Atmosphäre erworben. Sie sind in der Lage die wichtigsten physikalischen Mechanismen in der Atmosphäre zu verstehen und diese Kenntnisse in den fachlich vertiefenden Modulen der Meteorologie und Ozeanographie anzuwenden.		
Literatur		
Allgemeine Meteorologie, G.H. Liljequist, K. Cihak, Springer, unveränd. Nachdruck der 3. Auflage 1984 Die Atmosphäre der Erde, H. Kraus, 3. Aufl., 2004, Springer Heidelberg Meteorologie, B. Klose, Springer, 1. Aufl., 2008 An Introduction to Dynamic Meteorology, J. Holton, G. Hakim, Academic Press, 2012 Globale Erwärmung, M. Latif, Ulmer UTB, 1. Aufl. 2012 Die Stratosphäre: Phänomene, Geschichte, Relevanz, K. Labitzke, Springer, 1999		
Weitere Angaben*		
Verwendbarkeit des Moduls		
Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Pflicht	1
Bachelor, 1-Fach, Geowissenschaften	Wahl	
Bachelor, 1-Fach, Geographie	Wahlpflicht	-
Master, 1-Fach, Umweltgeographie und -management	Wahl	

pherIPO Introduction to Physical Oceanography

Module Name	Modul Code
Introduction to Physical Oceanography	pherIPO
Module Coordinator	
Prof. Dr. Peter Brandt	
Organizer	
GEOMAR Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel	
Fakulty	
Faculty of Mathematics and Natural Sciences	
Examination Office	
Examination Office Geosciences	

Status (C / CE / O)	C
ECTS Credits	3
Evaluation	graded
Duration	one Semester
Frequency	every summer semester
Workload per ECTS Credit	30 hours
Total Workload	90 hours
Contact Time	26 hours
Independent Study	64 hours

Teaching Language	Englisch
Entry Requirements as Stated in the Examination Regulations	none
Recommended Requirements*	

Module Course(s)			
Course Type	Course Name	Compulsory/Compulsory elective/Optional	Credit hours
Lecture	Introduction to Physical Oceanography	Compulsory	2
Further Information on the Course(s)*			
Prerequisites for Admission to the Examination(s)*			

Examination(s)				
Examination Name	Type of Examination	Evaluation	Compulsory/Compulsory elective/Optional	Weighting
Introduction to Physical Oceanography	Written Examination	Graded	Compulsory	100%
Further Information on the Examination(s)*				

Short Summary*
Course Content
Topography of the sea bed, composition and physical properties of sea water and sea ice, sound, heat budget, mean sea salt stratification, characteristic water masses, wind induced ocean currents,

geostrophic currents, thermohaline circulation, regional oceanography, tides, ocean currents		
Learning Outcomes		
The students have developed a basic knowledge of the the structure and dynamics of the ocean. They are able to understand the most important physical mechanisms in the ocean and to apply this knowledge in the study of subject-specific topics of the continuing modules of meteorology and physical oceanography.		
Reading List		
Talley, L.D., G.L. Pickard, W.J. Emery, J.H. Swift, 2011: Descriptive Physical Oceanography - An Introduction. Pergamon Press, 6 th edition, 555 pp.		
Bearman, G. (Ed.), 1989: Waves, tides and shallow-water processes. Pergamon Press, Oxford (Open Univ.), reprinted with corrections 1991,1995, 1997, 187 pp.		
Bearman, G. (Ed.), 1989: Ocean circulation. Pergamon Press, Oxford (Open Univ.), reprinted with corrections 1998, 238 pp.		
Bearman, G. (Ed.), 1998: The ocean basins: their structure and evolution. Pergamon Press, Oxford (Open Univ.), 2nd edition, 185 pp.		
Tomczak, M. and J.S. Godfrey, 1994: Regional Oceanography: An Introduction. Pergamon Press, 422 pp.		
Additional Information*		
Application of module		
Application	Compulsory / Optional	Semester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Compulsory	2
Bachelor, 1-Fach, Geowissenschaften	Optional	
Bachelor, 1-Fach, Geographie	Wahlpflicht	-
Master, 1-Fach, Umweltgeographie und -management	Optional	

pherDGL Differentialgleichungen im System Erde

Titel	Modulcode
Differentialgleichungen im System Erde	pherDGL
Modulverantwortliche/r	
Dr. Daniel Köhn	
Veranstalter	
Institut für Geowissenschaften	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Geographie und Geowissenschaften	

Status (P / WP / W)	P
Leistungspunkte	6
Bewertung (benotet/unbenotet)	benotet
Dauer	ein Semester
Angebotshäufigkeit	alle zwei Semester, im Wintersemester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	180 Stunden
Präsenzstudium	52 Stunden
Selbststudium	128 Stunden

Lehrsprache	Deutsch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	Mathematik für die Physik der Erde I + II (math-phys-104e + math-phys-204e). Für die Übungen sind grundlegende Programmierkenntnisse in Python (Numpy, Scipy, Matplotlib) erforderlich.

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Differentialgleichungen im System Erde	Pflicht	2
Übung	Übungen zu Differentialgleichungen im System Erde	Pflicht	2
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*			
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfungen(en) (Vorleistungen)*	Erfolgreiche Bearbeitung von Rechenübungen.		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Gewicht
Differentialgleichungen im System Erde	Klausur	Benotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*				

Kurzzusammenfassung*

Einführung in analytische, symbolische und numerische Lösungsverfahren von Differentialgleichungen zur physikalischen Beschreibung des Systems Erde.		
Lehrinhalte		
<p>Differentialgleichungen sind der Schlüssel sowohl zur physikalischen Beschreibung der komplexen Wechselwirkung von Atmosphäre und Ozeanen, als auch der Geodynamik und Ausbreitung von seismischen Wellen in der festen Erde. Neben analytischen und symbolischen Lösungen von Differentialgleichungen für einfache Problemstellungen, spielen dabei insbesondere numerische Lösungsverfahren eine bedeutende Rolle.</p> <p>In dieser Vorlesung sollen diese Lösungsverfahren ausgehend von einfachen gewöhnlichen Differentialgleichungen erarbeitet und auf komplexere partielle Differentialgleichungen, wie die Poisson Gleichung, Wärmeleitungsgleichung, akustische Wellengleichung, Euler Gleichung, Navier-Stokes Gleichung, Flachwasser Gleichung sowie spezielle nichtlineare Differentialgleichungen, wie der Korteweg-DeVries Gleichung, erweitert werden. Neben den rein mathematischen Aspekten der Differentialgleichungen steht dabei vor allem die physikalische Anwendung im System Erde im Vordergrund.</p> <p>Die theoretischen Grundlagen werden in den Übungen durch Programmieraufgaben und Modellierungsbeispiele vertieft.</p>		
Lernziele		
Die Studierenden haben umfassende Kenntnisse über Differentialgleichungen zur Beschreibung der Physik des Erdsystems erhalten. In den Übungen haben sie die Sachkompetenz zur Lösung von Differentialgleichungen mit analytischen, symbolischen und numerischen Ansätzen, sowie deren Visualisierung erworben.		
Literatur		
Vorlesungsskript		
Weitere Angaben*		
Verwendbarkeit des Moduls		
Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Pflicht	3

Doing Science

pherWiss Grundlagen des Wissenschaftlichen Arbeitens

Titel	Modulcode
Grundlagen des Wissenschaftliches Arbeitens	pherWiss
Modulverantwortliche/r	
Dr. Henriette Sudhaus	
Veranstalter	
Institut für Geowissenschaften	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Geographie und Geowissenschaften	

Status (P / WP / W)	P
Leistungspunkte	4
Bewertung (benotet/unbenotet)	unbenotet
Dauer	zwei Semester
Angebotshäufigkeit	alle zwei Semester, im Wintersemester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	120 Stunden
Präsenzstudium	52 Stunden
Selbststudium	68 Stunden

Lehrsprache	Deutsch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	keine

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	SWS
Praktische Übung	Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens	Pflicht	2
Praktische Übung	Angewandtes Programmieren	Pflicht	2
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*			
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*			

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Gewicht
Grundlagen des Wiss. Arbeiten	Testate	Unbenotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*				

Kurzzusammenfassung*

Im Praxismodul „Wissenschaftliches Arbeiten“ sollen die Studierenden die Grundlagen des wiss. Arbeitens hinsichtlich der digitalen Analyse erlernen. Im Vordergrund stehen Kompetenzen in der digitalen Verarbeitung und Analyse von Daten. So werden Grundlagen in der Programmierung erarbeitet, die später auf mehrere höhere Programmiersprachen angewendet werden können. Studenten werden vertraut gemacht mit den grundlegenden Funktionen zum Rechnen mit diskrete digitalen Daten. Aber auch Fehlerrechnung wird hier eingeführt. Ein weiterer Bestandteil sind Grundlagen zur Struktur von Berichten und Übungen zum Erstellen von Berichten sowie zur korrekten Zitation.

Lehrinhalte

Grundlagen der Fehlerrechnung
 Grundlagen der Programmierung
 Struktur von wissenschaftlichen Berichten und Vorträgen, korrekte Zitation
 Formate von digitalen Daten
 Grundlagen in der Darstellung von Daten

Lernziele

Die Studenten haben praktische Kenntnisse in der Fehlerrechnung erlernt. D.h. sie sind in der Lage Messfehler richtig zu bestimmen und in Unsicherheitsangaben von Ergebnissen darzustellen. Die Studenten haben ein grundlegendes Verständnis in der Benutzung des Computers als Werkzeug für die Wissenschaft erworben. Sie besitzen Kenntnisse in der Verwendung der Hardware- und Software-Ressourcen an der Uni und bei sich zuhause. Die Studenten haben erste grundlegende Kompetenzen in der digitalen Datenverarbeitung mit wissenschaftlicher Software. Sie kennen Wege, wie Daten richtig eingelesen werden, wie man mit Daten einfache Rechnungen am Computer durchführt und wie man Daten sowie Ergebnisse darstellt. Die Studenten kennen die Grundlagen zur Erstellung wissenschaftlicher Berichte. Das betrifft den generellen Aufbau von Berichten, die wissenschaftliche Schreibweise, gute grafische Darstellungen und die richtige Referenzierung.

Literatur

Berendsen, A student's guide to data and error analysis, Cambridge Univ. Press, 2011
 Web-Tutorials für python und octave (zu benennen)
 MATLAB Documentation: <http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/techdoc/matlab.shtml>
 Trauth, M.H., 2007: MATLAB recipes for Earth Sciences. Springer

Weitere Angaben*

Voraussetzung für Teilnahme an pherData "Zeitreihen- und Raumdatenanalyse"

Verwendbarkeit des Moduls

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Pflicht	1 & 2

pherData Zeitreihen- und Raumdatenanalyse

Titel	Modulcode
Zeitreihen- und Raumdatenanalyse	pherData
Modulverantwortliche/r	
Dr. Henriette Sudhaus	
Veranstalter	
Institut für Geowissenschaften	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Geographie und Geowissenschaften	

Status (P / WP / W)	P
Leistungspunkte	4
Bewertung (benotet/unbenotet)	unbenotet
Dauer	ein Semester
Angebotshäufigkeit	alle zwei Semester, im Wintersemester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	120 Stunden
Präsenzstudium	52 Stunden
Selbststudium	68 Stunden

Lehrsprache	Deutsch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	pherWiss
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	keine

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	SWS
Praktische Übung	Digitale Zeitreihen und Raumdatenanalyse	Pflicht	4
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*			
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*			

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Gewicht
Zeitreihen- und Raumdatenanalyse	Testate	Unbenotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*				

Kurzzusammenfassung*

Im Praxismodul „Wissenschaftliches Arbeiten“ sollen die Studierenden die Grundlagen des wiss. Arbeitens hinsichtlich der digitalen Analyse erlernen. Im Vordergrund stehen Kompetenzen in der digitalen Verarbeitung und Analyse von Daten. So werden Programmierfähigkeiten in häufig verwendeten höheren Programmiersprachen erarbeitet. In praktischen Übungen wird weiterhin einführend die Analyse von digitalen Daten gelernt und geübt, so zum Beispiel statistische Verfahren, Zeitreihenanalysen und Raumdatenverarbeitung. Die Studenten erwerben hier grundlegende Kenntnisse zum Analysieren aber auch Visualisieren von Zeitreihen und Raumdaten.

Lehrinhalte

Grundlagen Programmierung mit matlab und python
 Formate von digitalen Daten
 Koordinatensysteme
 Spektren
 Vektor- und Rasterdaten
 Darstellung von Daten

Lernziele

Die Studenten haben ihre Kompetenzen in der wissenschaftlichen Programmierung und in häufig auftretenden geowissenschaftlichen Analysen mit digitalen Daten weiterentwickelt. Sie besitzen Sachkompetenzen in der Analyse von Zeitreihendaten (Seismogramme und andere Messreihen) und räumlichen Daten (meteorologische Karten, Schwerefelddaten und ähnliches) und haben die Kenntnisse in der Visualisierung von Daten und Ergebnissen ausgebaut. Sie haben wichtige grundlegende Fähigkeiten zur eigenständigen Verarbeitung von digitalen Daten erworben. Die Studenten sind in der Lage ihre Kenntnisse auf andere Datenverarbeitungsaufgaben und Analysen in anderen Modulen zu übertragen, z. B. Blockpraktikum, Semesterprojekt und Bachelorarbeit.

Literatur

Berendsen, A student's guide to data and error analysis, Cambridge Univ. Press, 2011
 Web-Tutorials für python und octave (zu benennen)
 Numerical recipes: the art of scientific computing
 MATLAB Documentation: <http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/techdoc/matlab.shtml>
 Trauth, M.H., 2007: MATLAB recipes for Earth Sciences. Springer

Weitere Angaben*

Verwendbarkeit des Moduls

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Pflicht	3

pherPraG Messmethoden und Feldpraktikum Geophysik

Titel	Modulcode
Messmethoden und Feldpraktikum Geophysik	pherPraG
Modulverantwortliche/r	
Dr. Dennis Wilken	
Veranstalter	
Institut für Geowissenschaften	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Geographie und Geowissenschaften	

Status (P / WP / W)	WP
Leistungspunkte	8
Bewertung (benotet/unbenotet)	benotet
Dauer	ein Semester
Angebotshäufigkeit	alle zwei Semester, im Sommersemester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	240 Stunden
Präsenzstudium	65 Stunden
Selbststudium	175 Stunden

Lehrsprache	Deutsch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	geopEGPH, pherWiss, pherData

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Messgeräte der Geophysik	Pflicht	2
Praktikum	Feldpraktikum Geophysik	Pflicht	3
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*	Auswahl aus einem Modul aus pherPraO, pherPraG und pherPraM		
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*			

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Gewicht
Feldpraktikum Geophysik	Bericht	Benotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*				

Kurzzusammenfassung*
Einführung in die Funktionsweise und Nutzung geophysikalischer Messgeräte, praktische Durchführung von Versuchen im Feld sowie deren Auswertung und Interpretation.
Lehrinhalte
Theoretische und praktische Einführung in die Funktionsweise und Nutzung geophysikalischer

<p>Messgeräte; Im Anschluss an die Vorlesung über geophysikalische Messgeräte werden Feldpraktika in folgenden Bereichen angeboten, welche die praktische Durchführung von Versuchen im Feld sowie deren Auswertung, Interpretation, und Dokumentation zum Thema haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Marine Geophysik - Archäologische Prospektion - Gravimetrie und Magnetik - Ingenieurgeophysik und Gebäudestrukturanalyse 		
Lernziele		
<p>Die Studierenden haben ein Verständnis der Funktionsweise von geophysikalischen Messgeräten erworben. Die Studierenden haben die Nutzung und Basisschritte der Datenanalyse und Messkampagnendurchführung in der Geophysik erlernt.</p>		
Literatur		
<p>Kearey, P., M. Brooks und I. Hill (2002): An introduction to geophysical exploration (3rd edition). Blackwell Sc. Publ., Oxford</p> <p>Martin Beblo (Hrsg.) (1997): Umweltgeophysik. Ernst & Sohn</p> <p>Knödel, K., H. Krummel und G. Lange (eds.)(1997): Handbuch zur Erkundung des Untergrundes von Deponien und Altlasten Band 3: Geophysik. Springer Verlag, Berlin.</p>		
Weitere Angaben*		
Verwendbarkeit des Moduls		
Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Wahlpflicht	4

pherPraO Messmethoden und Feldpraktikum Ozeanographie

Titel	Modulcode
Messmethoden und Feldpraktikum Ozeanographie	pherPraO
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Peter Brandt Dr. Johannes Karstensen	
Veranstalter	
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Geographie und Geowissenschaften	

Status (P / WP / W)	WP
Leistungspunkte	8
Bewertung (benotet/unbenotet)	Benotet
Dauer	ein Semester
Angebotshäufigkeit	alle zwei Semester, im Sommersemester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	240 Stunden
Präsenzstudium	65 Stunden
Selbststudium	175 Stunden

Lehrsprache	Deutsch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	pherIPO, pherWiss und pherData

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Messmethoden der Ozeanographie	Pflicht	2
Praktikum	Feldpraktikum Ozeanographie	Pflicht	3
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*	Auswahl aus einem Modul aus pherPraO, pherPraG und pherPraM. Praktikumsplätze für Nebenfachstudenten sind stark limitiert aufgrund der eingeschränkten Mitfahrerzahl auf dem Forschungsschiff Alkor		
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*			

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Gewicht
Messmethoden und Feldpraktikum Ozeanographie	Mündlich	Benotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*	Anfertigen eines Berichtes zur Stationsarbeit während des Praktikums.			

Kurzzusammenfassung*		
Lehrinhalte		
Einführung in Verfahren zur Erfassung von Vorgängen im Erdsystem; Praktische Durchführung von Versuchen im Feld sowie deren Auswertung und Interpretation; Dokumentation der Feldversuche (Aufbau, Durchführung, Ergebnisse).		
Lernziele		
Die Studierenden besitzen eine umfassende Sachkompetenz in der Durchführung von ozeanographischen Messverfahren, der Funktionsweise und Benutzung der Messgeräte, in der Planung und Aufnahme von Messdaten und in der Auswertung und Bewertung der gewonnenen Daten. Die Studierenden haben Grundkenntnisse von seegehenden Arbeitsabläufen erworben.		
Literatur		
Emery, W.J. and R.E. Thomson, 1998: data and their analysis methods in physical oceanography. 1st and 2nd eds., Pergamon Press, Amsterdam, 634 pp. Stewart, R.H., (online publication), Introduction to Physical Oceanography, http://oceanworld.tamu.edu/resources/ocng_textbook/contents.html		
Weitere Angaben*		
Verwendbarkeit des Moduls		
Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Wahlpflicht	4
Bachelor, 1-Fach, Geographie	Wahlpflicht	-

pherPraM Messmethoden und Feldpraktikum Meteorologie

Titel	Modulcode
Messmethoden und Feldpraktikum Meteorologie	pherPraM
Modulverantwortliche/r	
Prof. Katja Matthes	
Veranstalter	
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Geographie und Geowissenschaften	

Status (P / WP / W)	WP
Leistungspunkte	8
Bewertung (benotet/unbenotet)	benotet
Dauer	ein Semester
Angebotshäufigkeit	alle zwei Semester, im Sommersemester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	240 Stunden
Präsenzstudium	65 Stunden
Selbststudium	175 Stunden

Lehrsprache	Deutsch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	pherEM, pherWiss und pherData

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Messmethoden Meteorologie	Pflicht	2
Praktikum	Feldpraktikum Meteorologie	Pflicht	3
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*	Praktikumsplätze sind limitiert. Auswahl aus einem Modul aus pherPraO, pherPraG und pherPraM		
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*			

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Gewicht
Messmethoden und Feldpraktikum Meteorologie	Mündlich	Benotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*	Anfertigung eines Praktikumsprotokolls.			

Kurzzusammenfassung*

Lehrinhalte		
Einführung in Verfahren zur Erfassung von Vorgängen im Erdsystem; Praktische Durchführung von Versuchen im Feld sowie deren Auswertung und Interpretation; Protokollierung der Feldversuche (Aufbau, Durchführung, Ergebnisse).		
Lernziele		
Die Studierenden kennen die Grundlagen der meteorologischen Messverfahren und ihrer Anwendung. Die Studierenden haben erlernt Messungen im Feld durchzuführen. Die Studierenden haben umfangreiche Kenntnisse in der Auswertung solcher Messungen erworben. Sie sind in der Lage ein Messsystem aufzubauen und zu betreiben. Sie besitzen eine umfassende Kenntnis der möglichen Fehlerquellen der unterschiedlichsten Messgeräte und ihrer Vermeidung. Im Rahmen des praktischen Teils haben sie Sachkompetenzen in bezug auf die Abläufe solcher Messungen im Feld gewonnen, von der Planung über den Aufbau bis hin zur Fehleranalyse und Anfertigung der Messprotokolle.		
Literatur		
Rhinehart, R.E., 1997: Radar for meteorologists. Rhinehart Publications, U.S.A., 428 pp. Sabins, F.F., 1996: Remote Sensing, U.S.A., 494 pp. Emeis, S., 2010: Measurement Methods in Atmospheric Sciences. In Situ and Remote, Gebrüder Borntraeger, Stuttgart, Germany, 258 pp.		
Weitere Angaben		
Anmeldeliste wird zu Beginn des Sommersemesters in der Vorlesung ausgegeben		
Verwendbarkeit des Moduls		
Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Wahlpflicht	4
Bachelor, 1-Fach, Geographie	Wahlpflicht	-

pherProj Semesterprojekt

Titel	Modulcode
Semesterprojekt	pherProj
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Peter Brandt	
Veranstalter	
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Geographie und Geowissenschaften	

Status (P / WP / W)	P
Leistungspunkte	5
Bewertung (benotet/unbenotet)	benotet
Dauer	ein Semester
Angebotshäufigkeit	alle zwei Semester, im Wintersemester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	150 Stunden
Präsenzstudium	26 Stunden
Selbststudium	124 Stunden

Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	SWS
Seminar	Semesterprojekt	Pflicht	2
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*			
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*			

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Gewicht
Semesterprojekt	Referat und Hausarbeit	Benotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*				

Kurzzusammenfassung*
Das Semesterprojekt soll die Studierenden an das wissenschaftliche Arbeiten in individueller Projektform und mit einem klar umgrenzten Thema heranführen und ist eine Vorbereitung auf die Bachelorarbeit.
Lehrinhalte
Im Semesterprojekt sollen Themen aus den verschiedenen Forschungsbereichen der beteiligten

Institute eigenständig und unter Anleitung bearbeitet werden. Das schließt, die Literaturrecherche, die Bearbeitung von Datensätzen oder Durchführung von Experimenten, die Zusammenfassung der Ergebnisse und die Einordnung in das wissenschaftliche Umfeld mit ein. Die Ergebnisse werden schriftlich in Form einer Hausarbeit und mündlich in Form eines Seminarvortrags vorgestellt.

Lernziele

Die Studenten haben grundlegende Kenntnisse und erste Fähigkeiten zum wissenschaftlichen Arbeiten erworben. Sie sind in der Lage wissenschaftliche Ausarbeitungen zu erstellen und wissenschaftliche Vorträgen zu halten.

Literatur

k.A.

Weitere Angaben*

Vorbesprechung mit Themenvergabe findet am Ende des 4. Semesters statt

Verwendbarkeit des Moduls

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Pflicht	5

pherBPra Berufspraktikum

Titel	Modulcode
Berufspraktikum	pherBPra
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Katja Matthes	
Veranstalter	
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Geographie und Geowissenschaften	

Status (P / WP / W)	P
Leistungspunkte	4
Bewertung (benotet/unbenotet)	unbenotet
Dauer	mindestens drei Wochen ganztags
Angebotshäufigkeit	-
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	120 Stunden
Präsenzstudium	0 Stunden
Selbststudium	120 Stunden

Lehrsprache	k.A.
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	SWS
Blockpraktikum	Berufspraktikum	Pflicht	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*			
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*			

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Gewicht
Berufspraktikum	Bericht	Unbenotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*				

Kurzzusammenfassung*
Lehrinhalte
Berufspraktikum an einer wissenschaftlichen oder außeruniversitären Einrichtung
Lernziele
Die Studierenden haben Arbeitsabläufe in Betrieben und Institutionen außerhalb der eigenen Universität kennengelernt. Die Studierenden haben gelernt ihre im Rahmen des Studiums

erworbenen Kenntnisse in der Praxis einzusetzen. Die Studierenden haben so einen Einblick in mögliche berufliche Tätigkeitsfelder gewonnen. Sie sind in der Lage, sich in eine Thema einzuarbeiten und dieses in einem kurzen Zeitraum zu bearbeiten.		
Literatur		
k.A.		
Weitere Angaben*		
Informationen bei den jeweiligen Praktikumsbeauftragten für Meteorologie, Physikalische Ozeanographie, Geophysik und unter: www.geomar.de/studieren/bsc-physik-des-erdsystems/berufspraktikum/		
Verwendbarkeit des Moduls		
Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Pflicht	6

pherThes Bachelor Thesis

Titel	Modulcode
Bachelorarbeit	pherThes
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Mojib Latif	
Veranstalter	
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Geographie und Geowissenschaften	

Status (P / WP / W)	P
Leistungspunkte	12
Bewertung (benotet/unbenotet)	benotet
Dauer	9 Wochen
Angebotshäufigkeit	
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	360 Stunden
Präsenzstudium	0 Stunden
Selbststudium	360 Stunden

Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	120 Leistungspunkte
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	Die Module im Bereich Mathematisch-physikalische Grundlagen, Fachliche Grundlagen und Doing Science sollten abgeschlossen sein; eine Vertiefung sollte durch Wahlpflichtmodule in der Fachdisziplin der Bachelorarbeit erfolgt sein.

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	SWS
-	-	-	-
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*	Die Bachelorarbeit soll in einem Arbeitsgruppenseminar als Vortrag präsentiert werden.		
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*			

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Gewicht
Bachelorarbeit	Schriftlich	Benotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*				

Kurzzusammenfassung*

Lehrinhalte		
Anfertigen einer selbständigen wissenschaftlichen Arbeit eines vorgegebenen Themas unter Anleitung.		
Lernziele		
Die Studierenden sind befähigt, mittels der im Bachelor-Studium erlernten Kenntnisse und Methoden ein wissenschaftliches Thema aus der Geophysik, Meteorologie oder Ozeanographie zu bearbeiten und die Ergebnisse entsprechend der Regeln des wissenschaftlichen Publizierens schriftlich zu präsentieren.		
Literatur		
k.A.		
Weitere Angaben*		
Verwendbarkeit des Moduls		
Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Pflicht	6

Fachliche Vertiefung

Geophysik

geopEGPH03 Geophysik des Systems Erde

Titel	Modulcode
Geophysik des Systems Erde	geopEGPH03
Modulverantwortliche/r	
Thomas Meier	
Veranstalter	
Institut für Geowissenschaften	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Geographie und Geowissenschaften	

Status (P / WP / W)	WP
Leistungspunkte	6
Bewertung (benotet/unbenotet)	benotet
Dauer	ein Semester
Angebotshäufigkeit	alle zwei Semester, im Wintersemester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	180 Stunden
Präsenzstudium	52 Stunden
Selbststudium	128 Stunden

Lehrsprache	Deutsch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	geopEGPH Einführung in die Geophysik Teil 1 und 2

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Geophysik des Systems Erde	Pflicht	2
Praktische Übung	Gesteinskurs	Pflicht	2
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*			
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*			

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Gewicht
Geophysik des Systems Erde	Klausur oder mündliche Prüfung	Benotet	Pflicht	70%
Gesteinskurs	mündlich	Benotet	Pflicht	30%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*				

Kurzzusammenfassung*
In der Vorlesung wird eine Einführung in die Geodynamik der festen Erde und in die treibenden

Kräfte der Plattentektonik gegeben. Die Übung gibt Gelegenheit, sich in der geologischen Sammlung mit den Eigenschaften von Gesteinen anhand von Gesteinsproben einführend vertraut zu machen.

Lehrinhalte

Folgende Themen werden in der Vorlesung einführend behandelt:

- Mittlere Eigenschaften der Erde als Funktion der Tiefe: die wesentlichen Schalen und Diskontinuitäten
- Temperaturen in der Erde
- Wärmetransport in der Erde
- Die Entwicklung ozeanischer Lithosphäre
- Strukturen und Prozesse im Erdkern
- Der Energiehaushalt der Erde
- Geophysikalische Beobachtungen der Mantelkonvektion
- Spannung und Deformation in der Erde

Praktische Übung: Gesteinskurs zur Bestimmung von Gesteinen anhand von Handstücken. Falls der Gesteinskurs bereits absolviert wurde, wird alternativ ein Laborpraktikum gewählt, in dem physikalische Eigenschaften von Gesteinen an Gesteinsproben bestimmt werden. Die Übung enthält eine Exkursion zur Steilküste Stohl.

Lernziele

Die Studierenden kennen den Schalenbau der Erde und wesentliche geodynamische Prozesse, z.B. verschiedene Formen des Wärmetransports wie Wärmeleitung und Konvektion. Sie kennen eindimensionale Modelle der Temperatur, der Dichte, der seismischen Geschwindigkeiten und des Drucks und können sie interpretieren. Weiterhin entwickeln die Studierenden ein Grundverständnis über die gegenwärtigen Kenntnisse der dreidimensionalen Eigenschaften der Erde und die treibenden Kräfte endogener Prozesse.

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Möglichkeiten und Grenzen geophysikalischer Untersuchungen des Erdinneren und der treibenden Kräfte der Plattentektonik. Sie können tomographische Modelle des Erdmantels interpretieren und haben Kenntnisse über Modelle der Konvektion im äußeren Kern und im Erdmantel erworben.

Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse zum Energiehaushalt der Erde und zu der Bedeutung anthropogener Energiefreisetzung.

In der Übung haben die Studierenden Grundkenntnisse über Eigenschaften von Gesteinen und deren Entstehung erworben. Sie können wesentliche Gesteinsarten selbständig erkennen, unterscheiden und beschreiben. Auf der Exkursion wenden sie diese Kenntnisse an und sind in der Lage, vorgefundene Gesteine zu beschreiben und einzuordnen.

Literatur

Davies, G.F., 1999. Dynamic Earth – Plates, Plumes and Mantle Convection, Cambridge University Press.
 Fowler, C.M.R., 2005. The solid Earth: An introduction to global geophysics, Cambridge University Press.
 Turcotte, D. L., Schubert, G., 2002. Geodynamics, Cambridge

Weitere Angaben*

Verwendbarkeit des Moduls

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Wahlpflicht	3

geopAGP01 Gravimetrie und Magnetik

Titel	Modulcode
Gravimetrie und Magnetik	geopAGP01
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Jörg Ebbing	
Veranstalter	
Institut für Geowissenschaften	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Geographie und Geowissenschaften	

Status (P / WP / W)	WP
Leistungspunkte	6
Bewertung (benotet/unbenotet)	benotet
Dauer	ein Semester
Angebotshäufigkeit	alle zwei Semester, im Sommersemester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	180 Stunden
Präsenzstudium	52 Stunden
Selbststudium	128 Stunden

Lehrsprache	Deutsch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	geopEGPH Einführung in die Geophysik Teil 1 und 2

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Gravimetrie und Magnetik	Pflicht	2
Übung	Übung zu Gravimetrie und Magnetik	Pflicht	2
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*			
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*		Erfolgreiche Lösung der Übungsaufgaben.	

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Gewicht
Gravimetrie und Magnetik	Mündlich	Benotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*				

Kurzzusammenfassung*
Der Kurs erklärt die Anwendung von Gravimetrie und Magnetik in Theorie und Praxis. Im Vordergrund steht die Erklärung der einzelnen Feldelemente des Schwere- und Magnetfeldes der Erde, sowie die Definition von Anomalien, welche in der angewandten Geophysik verwendet werden. Hierzu werden die relevanten Erdparameter eingeführt und die Datenanalyse zur deren Interpretation

und Modellierung. Die in der Vorlesung dargestellte Theorie wird ergänzt durch praktische Anwendungen in der Übung, in der die wichtigsten Schritte der Datenbearbeitung, Interpretation und Modellierung an exemplarischen Testdatensätzen demonstriert wird.

Lehrinhalte

Das Modul deckt die bandbreit der gravimetrischen und magnetischen Methode in der Angewandten Geophysik ab. Dies beinhaltet die Datengewinnung, -bearbeitung und Interpretation gravimetrischer und magnetischer Felder, den Unterschied zwischen Satelliten-, aero- und terrestrischen Messverfahren, die Rolle des Normalschwerfeld der Erde und ihrer Anomalien, den Zusammenhang zwischen der Dichteverteilung der Erde und Isostasie, das Erdmagnetfeld und seine externen Variationen, die Rolle der Magnetisierung in der Erde, sowie Feldtransformationen, Vertikal- und Horizontalgradienten, direkte und indirekte Interpretationsmethoden in 2D und 3D.

Lernziele

Die Studierenden haben die Fähigkeit zur eigenständigen Messung und Bearbeitung von gravimetrischen und magnetische Daten in der Angewandten Geophysik erworben. Sie sind in der Lage die Theoretischen Grundlagen in Standardanalysen anzuwenden. In der Übung haben sie sich die Sachkompetenz zur Datenbearbeitung und -aufbereitung und Interpretation von Schwere- und Magnetfeldern angeeignet.

Literatur

Blakely, R.J., 1996. Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications. Cambridge University Press (als EBook im CAU Campus verfügbar).
 Reeves, C., 2005. Aeromagnetic Principles,
http://www.geosoft.com/media/uploads/resources/technical-papers/Aeromagnetic_Survey_Reeves.pdf

Weitere Angaben*

Verwendbarkeit des Moduls

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Wahlpflicht	4

geopAGP07 Marine Geophysik

Titel	Modulcode
Marine Geophysik	geopAGP07
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Christian Berndt	
Veranstalter	
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Geographie und Geowissenschaften	

Status (P / WP / W)	WP
Leistungspunkte	6
Bewertung (benotet/unbenotet)	benotet
Dauer	ein Semester
Angebotshäufigkeit	alle zwei Semester, im Sommersemester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	180 Stunden
Präsenzstudium	180 Stunden
Selbststudium	0 Stunden

Lehrsprache	Deutsch* (*Englisch falls von den Studierenden gewünscht)
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	geopEGPH Einführung in die Geophysik Teil 1 und 2

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Marine Geophysik	Pflicht	2
Praktische Übung	Marine Geophysik	Pflicht	2
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*	Vorlesung im ersten, praktische Übung im zweiten Teil des Semesters.		
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*			

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Gewicht
Marine Geophysik	Bericht	Benotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*				

Kurzzusammenfassung*
Die Studierenden bekommen einen breiten Überblick über die Methoden der Marinen Geophysik. Die Vorlesung soll die Grundlagen für eine Schlüsselfertigkeit für Geophysiker (die Auswertung von 3D seismischen Daten) vermitteln.
Lehrinhalte
In der Vorlesung wird den Studierenden ein Überblick über die Anwendungsgebiete der marinen

<p>Geophysik vermittelt. Die Vorlesung beginnt mit einer historischen Einführung und Anwendungsbeispielen im Bereich der Wissenschaft und im industriellen Einsatz. Danach werden systematische die verschiedenen marin-geophysikalischen Methoden und Instrumente erläutert. Diese umfassen die aktive marine Seismik (Reflexionsseismik und Refraktionsseismik), die marine Potentialfeldmethoden, und schließlich Meeresbodenkartierungen mit Hilfe von Fächerecholoten und Seitensichtssonaren. Das letzte Drittel der Vorlesung besteht aus der Auswertung eines 3D seismischen Datensatzes. In diesem Teil der Vorlesung werden generelle Interpretationskonzepte und der Umgang mit interaktiven seismischen Interpretationsprogrammen gelehrt. Dies sind fundamentale Fähigkeiten, die Geophysikern im späteren Beruf immer wieder begegnen.</p>		
Lernziele		
<p>Die Studierenden entwickeln in dem Modul die folgenden fachlichen Fähigkeiten. Zunächst wird ein Überblick über die verschiedenen Methoden sowie deren Stärken und Schwächen vermittelt. Des Weiteren sollen die Studierenden genügend grundlegendes Verständnis dieser Methoden erarbeiten, dass sie an der anschließenden Praktikumsausfahrt teilnehmen können. Schließlich sollen die Studierenden praktische Erfahrung mit der Auswertung von 3D seismischen Daten erlangen, was eine der wichtigsten Fertigkeiten im Berufsleben eines Geophysikers darstellt.</p>		
Literatur		
<p>Yilmaz, Seismic data analysis, SEG Telford, Sheriff, Geldart, Applied geophysics, Cambridge</p>		
Weitere Angaben*		
<p>Teilnahme an diesem Modul ist Voraussetzung zur Teilnahme an der marin-geophysikalischen Ausfahrt mit dem Forschungsschiff (pherPraG)</p>		
Verwendbarkeit des Moduls		
Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Wahlpflicht	4

geopAGP03 Seismik

Titel	Modulcode
Seismik	geopAGP03
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Rabbel	
Veranstalter	
Institut für Geowissenschaften	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Geographie und Geowissenschaften	

Status (P / WP / W)	WP
Leistungspunkte	6
Bewertung (benotet/unbenotet)	benotet
Dauer	ein Semester
Angebotshäufigkeit	alle zwei Semester, im Wintersemester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	180 Stunden
Präsenzstudium	52 Stunden
Selbststudium	128 Stunden

Lehrsprache	Deutsch (bei Bedarf Englisch)
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	geopEGPH Einführung in die Geophysik Teil 1 und 2, geop-NGP0 Einführung in Matlab. Der Kurs erfordert Vorkenntnisse in Mathematik, Physik, Geologie und Geophysik, die in den im OLAT bereitgestellten Kursunterlagen ausführlich beschrieben sind. Für die Übungen sind Kenntnisse in Matlab erforderlich.

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Seismik	Pflicht	3
Übungen	Übung zur Seismik	Pflicht	1
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*	Es wird ein (freiwilliges) Tutorium angeboten		
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*	Lösung der Übungsaufgaben.		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Gewicht
Seismik	Mündlich	Benotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*	keine			

Kurzzusammenfassung*

<p>Der Kurs ist eine Einführung in die Seismik als Explorationsmethode, die zum Beispiel für die Erkundung und Überwachung von Kohlenwasserstoff-Lagerstätten, geothermischen Reservoiren, unterirdischen Energiespeichern und Grundwasserleitern eingesetzt wird.</p>		
<p>Lehrinhalte</p>		
<p>Der Kurs besteht aus Vorlesung und Übungen. Er gliedert sich in die folgenden Abschnitte:</p> <p>Allgemeine Einleitung: Ziele und Potenzial der seismischen Exploration</p> <p>Theoretische Grundlagen der seismischen Wellenausbreitung: Bewegungsgleichung, Hookesches Gesetz, Wellengleichung, Eikonalgleichung, seismische Wellentypen, Ray-tracing, Snelliussches Brechungsgesetz, seismische Signalamplituden nach der Strahlenmethode (geometrisches Spreading, Reflexions-/Transmissionskoeffizienten, Absorption)</p> <p>Seismische Geschwindigkeiten von Gesteinen: Einfache Gesteinsmodelle (Voigt-Reuss.Hill-Mittelung, Zeitmittel-Gleichung, Gassmann-Gleichung, Konzept des effektiven Drucks) und empirische Befunde für kristallines Festgestein und Sedimente.</p> <p>Grundlagen der digitalen seismischen Datenbearbeitung: Fourier transformation, Konvolution, Korrelation</p> <p>Reflexionsseismik: Common-midpoint Methode, statische Korrekturen, Frequenz- und Frequenz-Wellenzahl-Filter, Dekonvolution, Verstärkungsfunktionen, Normal-moveout-Korrektur, Geschwindigkeitsanalyse, Stapelung, Residualstatik, Bildgebungsverfahren: post-stack und pre-stack Migration.</p>		
<p>Lernziele</p>		
<p>Die Lernziele des Moduls sind methodischer Art: Die Studierenden haben die wissenschaftliche Grundlagen und Struktur der seismischen Explorationsmethode kennengelernt , einen Überblick über Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung gewonnen und Erfahrungen in der Analyse seismischer Wellenausbreitung, im Lösen numerischer Probleme und in der Erstellung von wissenschaftlichen Graphiken unter Verwendung von Computer-Programmiersprachen gesammelt.</p>		
<p>Literatur</p>		
<p>Sheriff & Geldart, Exploration Seismology, Cambridge Univ. Press Keary, Brooks & Hill, An introduction to geophysical exploration, Wiley</p>		
<p>Weitere Angaben*</p>		
<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>		
Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Wahlpflicht	5

geopAGP02 Geoelektrik-EMI-GPR

Titel	Modulcode
Geoelektrik-EMI-GPR	geopAGP02
Modulverantwortliche/r	
Dr. Martin Thorwart	
Veranstalter	
Institut für Geowissenschaften	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Geographie und Geowissenschaften	

Status (<i>P / WP / W</i>)	WP
Leistungspunkte	6
Bewertung (<i>benotet/unbenotet</i>)	Benotet
Dauer	ein Semester
Angebotshäufigkeit	alle zwei Semester, im Wintersemester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	180 Stunden
Präsenzstudium	52 Stunden
Selbststudium	128 Stunden

Lehrsprache	Deutsch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	geopEGPH Einführung in die Geophysik Teil 1 und 2

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Geoelektrik-EMI-GPR	Pflicht	3
Übung	Übung zu Geoelektrik-EMI-GPR	Pflicht	1
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*			
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*		Erfolgreiche Lösung der Übungsaufgaben.	

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Gewicht
Geoelektrik-EMI-GPR	mündlich	Benotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*		keine		

Kurzzusammenfassung*
Der Kurs erklärt die Theorie, Methodik und Anwendung der Geoelektrik, elektromagnetische Induktion (EMI) und Ground Penetrating Radar. Dies beinhaltet die Herleitung der wichtigsten Formeln, Erläuterungen der Mess- und Auswerteverfahren, Diskussion und Interpretation der Messergebnisse. Die Vorlesung wird ergänzt durch Übungen, in denen das in der Vorlesung vorgestellten Themen angewendet werden.

Lehrinhalte		
<ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Leitung im Untergrund • Grundlagen der Geoelektrik • Messkonfigurationen und Auswerteverfahren der Geoelektrik • Induzierte Polarisation • Grundlagen der elektromagnetischen Induktion (Maxwell-Gleichungen) • Quellen & Empfänger in der EMI • Auswertung des Impedanzensors • Grundlagen des Ground Penetrating Radars • CMP-Messung, Zero-Offset-Messung • Geschwindigkeitsanalyse 		
Lernziele		
<p>Die Studierenden haben die Fähigkeiten zur selbständigen Erhebung von geoelektrischen und elektromagnetischen Daten erworben.</p> <p>Die Studierenden besitzen eine umfassende Kenntnis der Theorie der Methoden der geoelektrischen und elektromagnetischen Messverfahren.</p> <p>Die Studierenden haben die Schritte der digitale Bearbeitung und Aufarbeitung der geoelektrischen und elektromagnetischen Daten erlernt.</p> <p>Die Studierenden haben Kompetenzen in der Auswertung und Interpretation der geoelektrischen und elektromagnetischen Daten erworben.</p>		
Literatur		
<p>Telford, Geldart, Sheriff: Applied Geophysics, Cambridge University Press</p> <p>Kearey, Brooks, Hill: An Introduction to Geophysical Exploration, Blackwell Publishing</p> <p>Parasnis: Principles of Applied Geophysics, Chapman & Hall</p> <p>Beblo: Umweltgeophysik, Ernst & Sohn</p>		
Weitere Angaben*		
Verwendbarkeit des Moduls		
Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Wahlpflicht	5

Meteorologie

pherSynop Angewandte Synoptik

Titel	Modulcode
Angewandte Synoptik	pherSynop
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Mojib Latif Prof. Dr. Katja Matthes	
Veranstalter	
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Geographie und Geowissenschaften	

Status (P / WP / W)	WP
Leistungspunkte	6
Bewertung (benotet/unbenotet)	benotet
Dauer	ein Semester
Angebotshäufigkeit	alle zwei Semester, in jedem Wintersemester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	180 Stunden
Präsenzstudium	52 Stunden
Selbststudium	128 Stunden

Lehrsprache	Deutsch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	pherEM, pherIPO

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Angewandte Synoptik	Pflicht	2
Praktische Übung	Angewandte Synoptik	Pflicht	2
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*			
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*	Erfolgreiche Lösung der Übungsaufgaben und Präsentation einer Wetterbesprechung.		

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Gewicht
Angewandte Synoptik	Mündlich	Benotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*				

Kurzzusammenfassung*
Lehrinhalte

Grundlagen der Wettervorhersage, Beobachtungstechniken, Wetterkarten, Grundlagen der Dynamik, Frontalzonen und Luftmassen, Strahlströme, Allg. Zirkulation mit Schwerpunkt auf den Hoch- und Tiefdruckgebieten der mittleren Breiten, Grundgleichungen in p-Koordinaten, Konvektion, Vorticity-, Tendenz- und Omegagleichung

Lernziele

Die Studierenden kennen die Grundlagen der Wetteranalyse und -prognose, von den Beobachtungen, der Aufbereitung und Darstellung der verschiedenen Parameter bis hin zu den damit verbundenen physikalischen Prozessen.
 Die Studierenden haben erlernt, die synoptischen Karten in verschiedenen Niveaus mit den für das Wetter und seine Entwicklung bedeutsamen Prozessen zu verknüpfen.
 Die Studierenden haben Kenntnisse der numerischen Modelle der synoptischen Meteorologie erworben.
 Sie sind in der Lage ihre Kenntnisse in der Praxis der Wetteranalyse und -prognose anzuwenden.
 Sie besitzen eine umfassende Kenntnis der physikalischen Grundlagen der Wettervorhersage.
 In den Übungen haben sie die Sachkompetenz in der Aufbereitung der Daten für Analysezwecke, der Anwendung der physikalischen Gleichungen für Zwecke der Wettervorhersage und der Erstellung einer Prognose für die kommenden Tage erworben.

Literatur

DWD, 1987: Allgemeine Meteorologie, Leitfaden für die Ausbildung im Deutschen Wetterdienst Nr. 1, pp. 181
 Roedel, Walter, 2000: Physik unserer Umwelt: Die Atmosphäre, Springer Verlag, pp. 498
 Liljequist, Gösta H. und Konrad Cehak, 1984 Allgemeine Meteorologie. Springer-Verlag, pp. 396
 Kurz, 1990: Synoptische Meteorologie, DWD Offenbach, pp. 197

Weitere Angaben

Alternativ: im 3. Semester oder im 5. Semester

Verwendbarkeit des Moduls

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik,	Wahlpflicht	3 oder 5
Bachelor, 1-Fach, Geographie	Wahlpflicht	-

pherAKphys Atmosphären- und Klimaphysik

Titel	Modulcode
Atmosphären- und Klimaphysik	pherAKphys
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Mojib Latif	
Veranstalter	
Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung (GEOMAR)	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Geographie und Geowissenschaften	

Status (P / WP / W)	WP
Leistungspunkte	6
Bewertung (benotet/unbenotet)	benotet
Dauer	ein Semester
Angebotshäufigkeit	Alle zwei Semester, im Sommersemester
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	180 Stunden
Präsenzstudium	52 Stunden
Selbststudium	128 Stunden

Lehrsprache	Deutsch
Zugangsvoraussetzung laut	keine
Prüfungsordnung	
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	pherEM, pherIPO

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Atmosphären- und Klimaphysik	Pflicht	2
Übung	Atmosphären- und Klimaphysik	Pflicht	2
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*			
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*		Erfolgreiche Lösung der Übungsaufgaben.	

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Gewicht
Atmosphärenphysik	Klausur oder mündlich	Benotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*				

Kurzzusammenfassung*
Die Studenten sollen einen Überblick über die wichtigsten physikalischen Eigenschaften der Atmosphäre und des Klimas bekommen. Das beinhaltet einen Überblick sowohl über die Grundlagen der Klimadynamik wie auch der Strahlung, die für ein Verständnis der Komponenten des Klimasystems und der Allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre benötigt werden.
Lehrinhalte

Strahlungsgesetze, Energiebilanz aus Beobachtungen, einfache Energiebilanzmodelle, Allgemeine Zirkulation der Atmosphäre, Stochastisches Klimamodell, Wetter- und Klimavorhersagbarkeit

Lernziele

Die Studierenden haben ein Verständnis der physikalischen und dynamischen atmosphärischen und klimatischen Prozesse erlangt und sind in der Lage, die Grundlagen der Wetter- und Klimamodelle wie auch der Vorhersagbarkeit in der Atmosphäre nachzuvollziehen.

Literatur

Peixoto, J.P. und A.H. Oort, 1992: Physics of Climate, American Institute of Physics, New York, pp.520
 Holton, J., 2004: An introduction to dynamic meteorology, Academic Press, 535 pp.
 Wallace, J.M. and P.V. Hobbs, 2006: Atmospheric science: an introductory survey, Academic Press, 2nd edition, 483pp.
 Hasselmann, K. 1976: Stochastic climate model. Part I: Theory. Tellus, 6, 473–485

Weitere Angaben

Alternativ: im 4. Semester oder im 6. Semester

Verwendbarkeit des Moduls

Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Wahlpflicht	4 oder 6
Bachelor, 1-Fach, Geographie	Wahlpflicht	-

Ozeanographie

pherPhysOz Physik des Ozeans

Titel	Modulcode
Physik des Ozeans	pherPhysOz
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Peter Brandt	
Veranstalter	
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Geographie und Geowissenschaften	

Status (P / WP / W)	WP
Leistungspunkte	12
Bewertung (benotet/unbenotet)	benotet
Dauer	zwei Semester
Angebotshäufigkeit	Regionale Ozeanographie: alle zwei Semester, im WS Ozeanphysik: alle zwei Semester, im SS
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	360 Stunden
Präsenzstudium	104 Stunden
Selbststudium	256 Stunden

Lehrsprache	Deutsch/Englisch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	pherEM, pherIPO

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Regionale Ozeanographie	Pflicht	2
Übung	Regionale Ozeanographie	Pflicht	2
Vorlesung	Ozeanphysik	Pflicht	2
Übung	Ozeanphysik	Pflicht	2
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*			
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*		Erfolgreiche Lösung der Übungsaufgaben.	

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Gewicht
Physik des Ozeans	Mündlich	Benotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*				

Kurzzusammenfassung*

Lehrinhalte		
<p>Thermodynamische, akustische, elektromagnetische und optische Eigenschaften des Meerwassers, thermodynamisches Potential, Salzgehalt, Dichte, Schichtung, interne Wellen, Doppeldiffusion, Schallausbreitung, Brechung, Reflexion und Streuung akustischer Wellen, Strömungen im Erdmagnetfeld, elektromagnetischer Wellen, Optik</p> <p>Kräfte, einfache Kräftegleichgewichte, Windantrieb, Ekman, Sverdrup, Vorticitybilanz, westliche Randströme, Subpolar-, Subtropenwirbel, äquatoriale Zirkulation, Subduktion und Auftrieb, Wärme- und Frischwasserflüsse, Wassermassen der Warm- und Kaltwassersphäre, Tiefenwasserbildung, Konvektion, Overflows, tiefe westliche Randströme, Thermohaline Zirkulation</p>		
Lernziele		
<p>Die Studenten lernen die physikalischen Eigenschaften des Meerwassers sowie die Grundlagen der Dynamik und Thermodynamik des Ozeans kennen. Sie sind in der Lage, mathematische Methoden zum Bearbeiten physikalischer Fragestellungen in der Ozeanographie anzuwenden.</p>		
Literatur		
<p>Medwin, H. and colleagues, 2005: Sounds in the Sea. Cambridge University Press, 643 pp.</p> <p>Apel, J.R., 1988: Principle of Ocean Physics. International Geophysics Series, Vol. 38, Academic Press, Fifth printing 1999, 634 pp.</p> <p>Talley, L.D., Pickard, G.L., Emery, W.J. and J.H. Swift, 2011: Descriptive Physical Oceanography: An Introduction (Sixth Edition), Elsevier, Boston, 560 pp.</p> <p>Pond, S., and G.L. Pickard, 1983: Introductory Dynamical Oceanography, Butterworth-Heinemann, reprinted with corrections 1986, 1989, 329 pp.</p> <p>Gill, A.E., 1982: Atmosphere – Ocean Dynamics. International Geophysics Series, Vol. 30m Academic Press, 662pp.</p> <p>Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. Springer-Verlag New York, Inc., 520pp.</p>		
Weitere Angaben*		
<p>Die Reihenfolge der beiden Modulteile ist vertauschbar.</p>		
Verwendbarkeit des Moduls		
Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Wahlpflicht	3 & 4 oder 4 & 5
Bachelor, 1-Fach, Geographie	Wahlpflicht	-

Meteorologie & Ozeanographie

pherAOD Atmosphären- und Ozeandynamik

Titel	Modulcode
Atmosphären- und Ozeandynamik	pherAOD
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Claus Böning	
Veranstalter	
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung	
Fakultät	
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	
Prüfungsamt	
Prüfungsamt Geographie und Geowissenschaften	

Status (P / WP / W)	WP
Leistungspunkte	12
Bewertung (benotet/unbenotet)	benotet
Dauer	zwei Semester
Angebotshäufigkeit	AOD I: alle zwei Semester, im SS AOD II: alle zwei Semester, im WS
Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt	30 Stunden
Arbeitsaufwand insgesamt	360 Stunden
Präsenzstudium	104 Stunden
Selbststudium	256 Stunden

Lehrsprache	Deutsch
Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Zugangsvoraussetzung*	Mathematik und Physik Module 1.-3.Sem., pherEM, pherIPO, pherDGL

Modulveranstaltung(en)			
Lehrveranstaltungsform	Lehrveranstaltungstitel	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	SWS
Vorlesung	Atmosphären- und Ozeandynamik I	Pflicht	2
Übung	Atmosphären- und Ozeandynamik I	Pflicht	2
Vorlesung	Atmosphären- und Ozeandynamik II	Pflicht	2
Übung	Atmosphären- und Ozeandynamik II	Pflicht	2
Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*			
Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*		Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben	

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahlpflicht/Wahl	Gewicht
Atmosphären- und Ozeandynamik	Mündlich	Benotet	Pflicht	100%
Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*		Eine Prüfung am Ende des zweisemestrigen Moduls.		

Kurzzusammenfassung*		
Lehrinhalte		
Mathematische Grundlagen, Hydrodynamisches Gleichungssystem, Approximationen für großskalige Bewegungen (Skalenanalyse, Hydrostatische Approx., Boussinesq Approximation, Inkompressibilität), Dynamik großskaliger Bewegungen (Geostrophie, thermischer Wind), Vorticitygleichungen; Wellen in Atmosphäre und Ozean (externe und interne Schwerewellen), Einflüsse der Erdrotation (Rossbyradius, Trägheitswellen, Kelvinwellen), Instabilitäten (Kelvin-Helmholtz-Instabilität), Reynoldsmittelung, Grenzschichten, Turbulente Flüsse, Parametrisierung.		
Lernziele		
Die Studierenden kennen die Grundelemente der geophysikalischen Hydrodynamik. Sie haben die theoretisch-mathematischen Grundlagen der Beschreibung von Strömungen und Wellen erlernt und ein Verständnis wesentlicher Elemente der Zirkulation von Atmosphäre und Ozean entwickelt.		
Literatur		
Marshall and Plumb: Atmosphere, Ocean, and Climate Dynamics: An Introductory Text. Elsevier Academic Press, 2008 Cushman-Roisin and Beckers: Introduction to Geophysical Fluid Dynamics, Physical and Numerical Aspects. Elsevier Academic Press, 2012		
Weitere Angaben*		
Verwendbarkeit des Moduls		
Verwendung	Pflicht/Wahl	Fachsemester
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Wahlpflicht	4 & 5