

Modulhandbuch  
für

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

Abschluss: B.Sc.

Stand: 27.11.2020



## Inhaltsverzeichnis

<b>Module</b> .....	5
<b>Mathematisch-physikalische Grundlagen</b> .....	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
<b>Fachliche Grundlagen</b> .....	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
<b>Doing Science</b> .....	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
<b>Fachliche Vertiefung</b> .....	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

<b>Titel</b>		<b>Modulcode</b>	
Mathematik für die Physik der Erde I		math-phys-104e	
<b>Modulverantwortliche/r</b>			
Prof. Dr. Walter Bergweiler			
<b>Veranstalter</b>			
Sektion Mathematik			
<b>Fakultät</b>			
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät			
<b>Prüfungsamt</b>			
Prüfungsamt Mathematik			
<b>Status (P/ WP / W)</b>		P	
<b>Leistungspunkte</b>		9	
<b>Bewertung (benotet/unbenotet)</b>		benotet	
<b>Dauer</b>		ein Semester	
<b>Angebotshäufigkeit</b>		Findet nur im Wintersemester statt	
<b>Arbeitsaufwand pro Leistungspunkt</b>		30 Stunden	
<b>Arbeitsaufwand insgesamt</b>		270 Stunden	
<b>Präsenzstudium</b>		78 Stunden	
<b>Selbststudium</b>		192 Stunden	
<b>Lehrsprache</b>		Deutsch	
<b>Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung</b>		keine	
<b>Empfohlene Zugangsvoraussetzung*</b>			
<b>Modulveranstaltung(en)</b>			
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Lehrveranstaltungstitel</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Mathematik für die Physik I	Pflicht	4
Übung	Mathematik für die Physik der Erde I	Pflicht	2
<b>Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*</b>			
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*</b>		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.	
<b>Prüfung(en)</b>			
<b>Prüfungstitel</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Bewertung</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>
Mathematik für die Physik	Klausur oder	benotet	Pflicht
			<b>Gewicht</b>
			100%

der Erde I	mündlich		
<b>Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*</b>	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.		
<b>Kurzzusammenfassung*</b>			
<b>Lehrinhalte</b>			
<p>Lineare Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Logische Grundlagen</li> <li>- Zahlen, N, Q, R, C</li> <li>- vollständige Induktion</li> <li>- <math>R^n</math>, Skalarmultiplikation, Skalarprodukt</li> <li>- Vektorräume, Basis, Dimension, Basiswechsel</li> <li>- lineare Abbildungen auf <math>R^n</math>, <math>C^n</math></li> <li>- Matrizen</li> <li>- Determinanten, Entwicklungssatz, lineare Gleichungssysteme</li> </ul> <p>Konvergenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Folgen reeller Zahlen, Konvergenz, Cauchy-Krit.</li> <li>- Reihen, Konvergenzkriterien, absolute Konvergenz, Exponentialreihe</li> <li>- Stetigkeit, Differenzierbarkeit in <math>R</math></li> <li>- Funktionen</li> <li>- Grenzwert, Stetigkeit</li> <li>- Zwischenwertsatz, Maximumssatz</li> <li>- Umkehrfunktion (Log)</li> <li>- komplexwertige Funktionen, <math>\exp(ix)</math>, Eulerformeln</li> <li>- Differentiation, geom. Interpretation, Produktregel, Quotientenregel, Kettenregel, Ableitung der Umkehrfkt., höhere Ableitungen</li> <li>- Taylorscher Satz</li> <li>- Kurvendiskussion, lokale Extrema, Regel von l'Hospital</li> </ul>			
<b>Lernziele</b>			
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.			
<b>Literatur</b>			
H. Fischer, H. Kaul: Mathematik für Physiker I/II, Teubner, 2005 Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.			
<b>Weitere Angaben*</b>			
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>			
<b>Verwendung</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>Fachsemester</b>	
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie – Geophysik	Pflicht	1	

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

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

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

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

<b>Modulveranstaltung(en)</b>			
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Lehrveranstaltungstitel</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Mathematik für die Physik II	Pflicht	4
Übung	Mathematik für die Physik der Erde II	Pflicht	2
<b>Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*</b>			
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*</b>	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.		

<b>Prüfung(en)</b>				
<b>Prüfungstitel</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Bewertung</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>Gewicht</b>
Mathematik für die Physik der Erde II	Klausur oder mündlich	benotet	Pflicht	100%
<b>Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*</b>	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.			

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



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

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

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

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

<b>Modulveranstaltung(en)</b>			
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Lehrveranstaltungstitel</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Mathematik für die Physik III	Pflicht	4
Übung	Mathematik für die Physik der Erde III	Pflicht	2
<b>Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*</b>	Statt dieses Moduls kann „Theoretische Mechanik“ gewählt werden.		
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*</b>	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.		

<b>Prüfung(en)</b>				
<b>Prüfungstitel</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Bewertung</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>Gewicht</b>
Mathematik für die Physik der Erde III	Klausur oder mündlich	benotet	Pflicht	100%
<b>Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*</b>	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.			

<b>Kurzzusammenfassung*</b>		
<b>Lehrinhalte</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implizite Funktionen, Extremwerte mit Nebenbedingungen, Lagrangemultiplikatoren</li> <li>- parameterabhängige Integrale</li> <li>- Integration im <math>\mathbb{R}^n</math></li> <li>- Integral stetiger Funktionen mit kompaktem Träger</li> <li>- Mehrfache Integrale, Transformationsformel</li> </ul> <p>Gewöhnliche Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differentialgleichungen 1. Ordnung, getrennte Variable,</li> <li>- lineare Differentialgleichungen, homogene Differentialgleichungen, exakte Differentialgleichungen</li> <li>- Differentialgleichungen 2. Ordnung, Newton-Bewegungsgleichungen, erstes Integral, Umformen in System gekoppelter Differentialgleichungen 1. Ordnung</li> <li>- Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen 1. Ordnung, Lipschitz-Bedingung, Existenz, Eindeutigkeit, Satz von Picard-Lindelöf</li> <li>- Inhomogene lineare Differentialgleichungen 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten, Greensche Funktion</li> </ul> <p>Partielle Differentialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Separationsansatz, z.B. Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung, Schrödingergleichung</li> </ul>		
<b>Lernziele</b>		
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.		
<b>Literatur</b>		
H. Fischer H. Kaul: Mathematik für Physiker I/II, Teubner. Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.		
<b>Weitere Angaben*</b>		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>		
<b>Verwendung</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>Fachsemester</b>
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.

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

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

<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Zugangsvoraussetzung*</b>	Detaillierte Kenntnisse der Schulphysik und Schulmathematik

<b>Modulveranstaltung(en)</b>			
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Lehrveranstaltungstitel</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Physik Ia	Pflicht	2
Vorlesung	Physik Ib	Pflicht	1,5
Vorlesung	Physik Ic	Pflicht	1,5
Übung	Übungen zu Physik I	Pflicht	2
<b>Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*</b>		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.	
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorlesungen)*</b>		Keine. Regelmäßige und aktive Teilnahme an den Übungen wird dringend empfohlen.	

<b>Prüfung(en)</b>
--------------------

Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
Klausur	Klausur oder mündliche Prüfung	Benotet	Pflicht	100%
<b>Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*</b>		k.A.		
<b>Kurzzusammenfassung*</b>				
k.A.				
<b>Lehrinhalte</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik Ia: Grundlagen der Mechanik, Punktmechanik <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kinematik</li> <li>- Dynamik, Newtonsche Gesetze</li> <li>- Arbeit und Energie</li> <li>- Koordinaten- und Bezugssysteme</li> <li>- Spezielle Relativitätstheorie</li> </ul> </li> <li>• Physik Ib: Mechanik starrer Körper, Schwingungen und Wellen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dynamik starrer Körper, Rotation</li> <li>- Schwingungen</li> <li>- Wellen</li> </ul> </li> <li>• Physik Ic: Hydrodynamik und Wärmelehre <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hydrostatik und -dynamik, Aerodynamik</li> <li>- Kinetische Gastheorie und ideales Gas</li> <li>- Temperatur und Wärmeenergie</li> <li>- Hauptsätze der Thermodynamik</li> <li>- Thermodynamische Potentiale</li> <li>- Reale Gase</li> </ul> </li> </ul>				
<b>Lernziele</b>				
<p>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.</p>				
<b>Literatur</b> ( <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				
<b>Weitere Angaben*</b>				
k.A.				
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>				
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.

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

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

<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Zugangsvoraussetzung*</b>	Kenntnisse des Moduls MNF-phys-101

<b>Modulveranstaltung(en)</b>			
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Lehrveranstaltungstitel</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Physik IIa	Pflicht	2
Vorlesung	Physik IIb	Pflicht	1,5
Vorlesung	Physik IIc	Pflicht	1,5
Übung	Übungen zu Physik II	Pflicht	2
<b>Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*</b>	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.		
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*</b>	Keine. Regelmäßige und aktive Teilnahme an den Übungen wird dringend empfohlen.		

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

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

<b>Kurzzusammenfassung*</b>
k.A.
<b>Lehrinhalte</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik IIa Grundlagen der Elektrizitätslehre :  Elektrostatik  Magnetostatik  zeitlich veränderl. Felder  passive Bauelemente  Netzwerke</li> <li>• Physik IIb Elektrodynamik:  Maxwell Gleichungen  Schwingungen und Schwingkreise  E.-M. Wellen</li> <li>• Physik IIc Optik:  Geometrische Optik  Optische Instrumente  Beugung und Wellenphänomene  Fourieroptik</li> </ul>
<b>Lernziele</b>
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.
<b>Literatur</b> (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.
<b>Weitere Angaben*</b>
k.A.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>
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.

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

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

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

<b>Modulveranstaltung(en)</b>			
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Lehrveranstaltungstitel</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>SWS</b>
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
<b>Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*</b>	Die Vorlesung wird in der ersten Semesterhälfte 4-stündig gelesen, in der zweiten Hälfte 2-stündig.		
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleis-</b>	Die praktischen Übungen sind teilnahmepflichtig.		

tungen)*	
----------	--

Prüfung(en)				
Prüfungstitel	Prüfungsform	Bewertung	Pflicht/Wahl	Gewicht
mehrmaliges erfolgreiches Vorrechnen an der Tafel	mündlich	unbenotet	Pflicht	100%
<b>Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*</b>		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.

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

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

<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Zugangsvoraussetzung*</b>	

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

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

<b>Kurzzusammenfassung*</b>
k.A.
<b>Lehrinhalte</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Newton'sche Mechanik <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kinematik und Punktmechanik</li> <li>- Erhaltungssätze</li> <li>- Gravitation und Planetenbewegung</li> <li>- Bezugssystem</li> <li>- Differentieller Streuquerschnitt</li> </ul> </li> <li>• Lagrange'sche Mechanik: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewegung unter Zwangsbedingungen</li> <li>- Lagrange Gleichungen erster und zweiter Art</li> <li>- Noether'sches Theorem</li> <li>- Variationsrechnung</li> </ul> </li> <li>• Hamilton'sche Mechanik: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hamilton'sche Bewegungsgleichung</li> <li>- kanonische Transformation</li> <li>- Hamilton-Jacobi-Gleichung</li> <li>- Starrer Körper und Kreiselbewegung</li> <li>- Wirkungs-Winkelvariable</li> </ul> </li> </ul>
<b>Lernziele</b>
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.
<b>Literatur</b> ( <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
<b>Weitere Angaben*</b>
k.A.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>
BSc Physik, BSc Physik des Erdsystems

### physPdE403 Physikalisches Praktikum für die Physik der Erde 1

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

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

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

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

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

<b>Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*</b>	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.
--	--

<b>Kurzzusammenfassung*</b>		
k.A.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Versuche aus den Gebieten Optik, Wärmelehre und Atomphysik		
<b>Lernziele</b>		
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.		
<b>Literatur</b>		
Detaillierte Versuchsanleitungen mit Literaturangaben		
<b>Weitere Angaben*</b>		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>		
<b>Verwendung</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>Fachsemester</b>
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Wahlpflicht	4

**physPdE503 Physikalisches Praktikum für die Physik der Erde 2**

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

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

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

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

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

<b>Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*</b>	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.
--	--

<b>Kurzzusammenfassung*</b>		
k.A.		
<b>Lehrinhalte</b>		
Versuche aus den Gebieten Mechanik, Elektrizitätslehre und Physik mit dem Computer		
<b>Lernziele</b>		
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.		
<b>Literatur</b>		
Detaillierte Versuchsanleitungen mit Literaturangaben		
<b>Weitere Angaben*</b>		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>		
<b>Verwendung</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>Fachsemester</b>
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.

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

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

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

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

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

<b>Kurzzusammenfassung*</b>
k.A.
<b>Lehrinhalte</b>
Bauelemente, Grundschaltungen und Messmethoden der Analogelektronik; Passive Bauelemente, Netzwerke, passive Filter; Transistoren, Verstärkerschaltungen, Operationsverstärker; Elementare Bauelemente und Schaltungen der Digitaltechnik; Fehlerrechnung und methodische Versuchsdurchführung
<b>Lernziele</b>
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.
<b>Literatur</b> ( <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)
<b>Weitere Angaben*</b>
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)
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>
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.

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

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

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

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

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

<b>Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*</b>	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.
--	---

<b>Kurzzusammenfassung*</b>
k.A.
<b>Lehrinhalte</b>
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
<b>Lernziele</b>
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.
<b>Literatur</b> ( <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)
<b>Weitere Angaben*</b>
k.A.
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>
BSc Physik

## Fachliche Grundlagen

### geopEGPH Einführung in die Geophysik Teil 1 und 2

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

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

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

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

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

<b>Kurzzusammenfassung*</b>
-----------------------------

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 Reservoire 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

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

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

<b>Lehrsprache</b>	Englisch
<b>Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Zugangsvoraussetzung*</b>	

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

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

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

<b>Lernziele</b>		
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.		
<b>Literatur</b>		
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		
<b>Weitere Angaben*</b>		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>		
<b>Verwendung</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>Fachsemester</b>
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

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

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

<b>Teaching Language</b>	Englisch
<b>Entry Requirements as Stated in the Examination Regulations</b>	none
<b>Recommended Requirements*</b>	

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

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

<b>Short Summary*</b>
<b>Course Content</b>
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		
<b>Learning Outcomes</b>		
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.		
<b>Reading List</b>		
Talley, L.D., G.L. Pickard, W.J. Emery, J.H. Swift, 2011: Descriptive Physical Oceanography - An Introduction. Pergamon Press, 6 <sup>th</sup> 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.		
<b>Additional Information*</b>		
<b>Application of module</b>		
<b>Application</b>	<b>Compulsory / Optional</b>	<b>Semester</b>
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**

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

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

<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Zugangsvoraussetzung*</b>	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.

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

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

<b>Kurzzusammenfassung*</b>
-----------------------------

Einführung in analytische, symbolische und numerische Lösungsverfahren von Differentialgleichungen zur physikalischen Beschreibung des Systems Erde.		
<b>Lehrinhalte</b>		
<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>		
<b>Lernziele</b>		
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.		
<b>Literatur</b>		
Vorlesungsskript		
<b>Weitere Angaben*</b>		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>		
<b>Verwendung</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>Fachsemester</b>
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Pflicht	3

## Doing Science

### pherWiss Grundlagen des Wissenschaftlichen Arbeitens

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

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

<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Zugangsvoraussetzung*</b>	keine

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

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

<b>Kurzzusammenfassung*</b>
-----------------------------

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**

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

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

<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung</b>	pherWiss
<b>Empfohlene Zugangsvoraussetzung*</b>	keine

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

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

<b>Kurzzusammenfassung*</b>
-----------------------------

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

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

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

<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Zugangsvoraussetzung*</b>	geopEGPH, pherWiss, pherData

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

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

<b>Kurzzusammenfassung*</b>
Einführung in die Funktionsweise und Nutzung geophysikalischer Messgeräte, praktische Durchführung von Versuchen im Feld sowie deren Auswertung und Interpretation.
<b>Lehrinhalte</b>
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"> <li>- Marine Geophysik</li> <li>- Archäologische Prospektion</li> <li>- Gravimetrie und Magnetik</li> <li>- Ingenieurgeophysik und Gebäudestrukturanalyse</li> </ul>		
<b>Lernziele</b>		
<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>		
<b>Literatur</b>		
<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 &amp; 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>		
<b>Weitere Angaben*</b>		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>		
<b>Verwendung</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>Fachsemester</b>
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Wahlpflicht	4



**pherPraO Messmethoden und Feldpraktikum Ozeanographie**

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

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

<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Zugangsvoraussetzung*</b>	pherIPO, pherWiss und pherData

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

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

<b>Kurzzusammenfassung*</b>		
<b>Lehrinhalte</b>		
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).		
<b>Lernziele</b>		
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.		
<b>Literatur</b>		
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, <a href="http://oceanworld.tamu.edu/resources/ocng_textbook/contents.html">http://oceanworld.tamu.edu/resources/ocng_textbook/contents.html</a>		
<b>Weitere Angaben*</b>		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>		
<b>Verwendung</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>Fachsemester</b>
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Wahlpflicht	4
Bachelor, 1-Fach, Geographie	Wahlpflicht	-

## pherPraM Messmethoden und Feldpraktikum Meteorologie

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

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

<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Zugangsvoraussetzung*</b>	pherEM, pherWiss und pherData

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

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

**Kurzzusammenfassung\***

<b>Lehrinhalte</b>		
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).		
<b>Lernziele</b>		
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.		
<b>Literatur</b>		
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.		
<b>Weitere Angaben</b>		
Anmeldeliste wird zu Beginn des Sommersemesters in der Vorlesung ausgegeben		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>		
<b>Verwendung</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>Fachsemester</b>
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Wahlpflicht	4
Bachelor, 1-Fach, Geographie	Wahlpflicht	-

## pherProj Semesterprojekt

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

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

<b>Lehrsprache</b>	Deutsch/Englisch
<b>Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Zugangsvoraussetzung*</b>	

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

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

<b>Kurzzusammenfassung*</b>
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.
<b>Lehrinhalte</b>
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**

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

## pherBPra Berufspraktikum

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

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

<b>Lehrsprache</b>	k.A.
<b>Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Zugangsvoraussetzung*</b>	

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

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

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

<p>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.</p>		
<b>Literatur</b>		
k.A.		
<b>Weitere Angaben*</b>		
Informationen bei den jeweiligen Praktikumsbeauftragten für Meteorologie, Physikalische Ozeanographie, Geophysik und unter: <a href="http://www.geomar.de/studieren/bsc-physik-des-erdsystems/berufspraktikum/">www.geomar.de/studieren/bsc-physik-des-erdsystems/berufspraktikum/</a>		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>		
<b>Verwendung</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>Fachsemester</b>
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Pflicht	6



## pherThes Bachelor Thesis

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

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

<b>Lehrsprache</b>	Deutsch/Englisch
<b>Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung</b>	120 Leistungspunkte
<b>Empfohlene Zugangsvoraussetzung*</b>	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.

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

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

<b>Kurzzusammenfassung*</b>

<b>Lehrinhalte</b>		
Anfertigen einer selbständigen wissenschaftlichen Arbeit eines vorgegebenen Themas unter Anleitung.		
<b>Lernziele</b>		
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.		
<b>Literatur</b>		
k.A.		
<b>Weitere Angaben*</b>		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>		
<b>Verwendung</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>Fachsemester</b>
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Pflicht	6

**Fachliche Vertiefung**

**Geophysik**

**geopEGPH03 Geophysik des Systems Erde**

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

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

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

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

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

<b>Kurzzusammenfassung*</b>
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

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

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

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

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

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

<b>Kurzzusammenfassung*</b>
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](http://www.geosoft.com/media/uploads/resources/technical-papers/Aeromagnetic_Survey_Reeves.pdf)

#### **Weitere Angaben\***

#### **Verwendbarkeit des Moduls**

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

## geopAGP07 Marine Geophysik

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

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

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

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

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

<b>Kurzzusammenfassung*</b>
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.
<b>Lehrinhalte</b>
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>		
<b>Lernziele</b>		
<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>		
<b>Literatur</b>		
<p>Yilmaz, Seismic data analysis, SEG  Telford, Sheriff, Geldart, Applied geophysics, Cambridge</p>		
<b>Weitere Angaben*</b>		
<p>Teilnahme an diesem Modul ist Voraussetzung zur Teilnahme an der marin-geophysikalischen Ausfahrt mit dem Forschungsschiff (pherPraG)</p>		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>		
<b>Verwendung</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>Fachsemester</b>
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Wahlpflicht	4



## geopAGP03 Seismik

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

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

<b>Lehrsprache</b>	Deutsch (bei Bedarf Englisch)
<b>Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Zugangsvoraussetzung*</b>	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.

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

<b>Prüfung(en)</b>				
<b>Prüfungstitel</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Bewertung</b>	<b>Pflicht/Wahlpflicht/Wahl</b>	<b>Gewicht</b>
Seismik	Mündlich	Benotet	Pflicht	100%
<b>Weitere Bemerkungen zu der/den Prüfung(en)*</b>	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><b>Lehrinhalte</b></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><b>Lernziele</b></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><b>Literatur</b></p>		
<p>Sheriff &amp; Geldart, Exploration Seismology, Cambridge Univ. Press  Keary, Brooks &amp; Hill, An introduction to geophysical exploration, Wiley</p>		
<p><b>Weitere Angaben*</b></p>		
<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>		
<b>Verwendung</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>Fachsemester</b>
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Wahlpflicht	5

## geopAGP02 Geoelektrik-EMI-GPR

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

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

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

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

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

<b>Kurzzusammenfassung*</b>
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.

<b>Lehrinhalte</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Leitung im Untergrund</li> <li>• Grundlagen der Geoelektrik</li> <li>• Messkonfigurationen und Auswerteverfahren der Geoelektrik</li> <li>• Induzierte Polarisation</li> <li>• Grundlagen der elektromagnetischen Induktion (Maxwell-Gleichungen)</li> <li>• Quellen &amp; Empfänger in der EMI</li> <li>• Auswertung des Impedanzensors</li> <li>• Grundlagen des Ground Penetrating Radars</li> <li>• CMP-Messung, Zero-Offset-Messung</li> <li>• Geschwindigkeitsanalyse</li> </ul>		
<b>Lernziele</b>		
<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>		
<b>Literatur</b>		
<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 &amp; Hall</p> <p>Beblo: Umweltgeophysik, Ernst &amp; Sohn</p>		
<b>Weitere Angaben*</b>		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>		
<b>Verwendung</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>Fachsemester</b>
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Wahlpflicht	5

## Meteorologie

### pherSynop Angewandte Synoptik

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

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

<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zugangsvoraussetzung laut Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Zugangsvoraussetzung*</b>	pherEM, pherIPO

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

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

<b>Kurzzusammenfassung*</b>
<b>Lehrinhalte</b>

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**

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

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

<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zugangsvoraussetzung laut</b>	keine
<b>Prüfungsordnung</b>	
<b>Empfohlene Zugangsvoraussetzung*</b>	pherEM, pherIPO

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

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

<b>Kurzzusammenfassung*</b>
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.
<b>Lehrinhalte</b>

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, 2<sup>nd</sup> 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**

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



## Ozeanographie

### pherPhysOz Physik des Ozeans

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

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

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

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

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

<b>Kurzzusammenfassung*</b>
-----------------------------

<b>Lehrinhalte</b>		
<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>		
<b>Lernziele</b>		
<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>		
<b>Literatur</b>		
<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>		
<b>Weitere Angaben*</b>		
Die Reihenfolge der beiden Modulteile ist vertauschbar.		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>		
<b>Verwendung</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>Fachsemester</b>
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

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

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

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

<b>Modulveranstaltung(en)</b>			
<b>Lehrveranstaltungsform</b>	<b>Lehrveranstaltungstitel</b>	<b>Pflicht/Wahlpflicht/Wahl</b>	<b>SWS</b>
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
<b>Weitere Bemerkungen zu der/den Modulveranstaltung(en)*</b>			
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zu der/den Prüfung(en) (Vorleistungen)*</b>		Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben	

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

<b>Kurzzusammenfassung*</b>		
<b>Lehrinhalte</b>		
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.		
<b>Lernziele</b>		
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.		
<b>Literatur</b>		
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		
<b>Weitere Angaben*</b>		
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>		
<b>Verwendung</b>	<b>Pflicht/Wahl</b>	<b>Fachsemester</b>
Bachelor, 1-Fach, Physik des Erdsystems: Meteorologie - Ozeanographie - Geophysik	Wahlpflicht	4 & 5