

2015

MATHEMATISCH-
NATURWISSENSCHAFTLICHE
FAKULTÄT

UNIVERSITÄT ZU KÖLN

DEKANAT



MODULHANDBUCH

GEOPHYSIK UND METEOROLOGIE

1-FACH-BACHELOR OF SCIENCE

VERSION 1.3

NACH DER PRÜFUNGSORDNUNG FÜR DEN 1-FACH-BACHELOR-STUDIENGANG

GEOPHYSIK UND METEOROLOGIE

(FASSUNG vom 23.09.2015)

HERAUSGEBER:	Institut für Geophysik und Meteorologie
REDAKTION:	Dr. Alexandre Wennmacher Sarah Stadlbauer
ADRESSE:	Pohligstr.3 50969 Köln
E-MAIL	wennmach@geo.Uni-Koeln.DE
STAND	02. 07. 2015

Kontaktpersonen

Studiendekan/in: Herr Prof. Dr. André Bresges

Institut für Physik und ihre Didaktik
Gronewaldstraße 2 , Raum 220
50931 Köln

+49-(0)221-470-4648

andre.bresges@uni-koeln.de

Studiengangsverantwortliche/r: Der Vorstand des Instituts für Geophysik und Meteorologie

Pohligstr. 3, 50969 Köln

Studiengangskoordinator: Dr. Alexandre Wennmacher

+49-(0)-221-470-3387

wennmach@geo.Uni-Koeln.DE

Prüfungsausschussvorsitzende/r: Prof. Dr. Susanne Crewell

Institut für Geophysik und Meteorologie
Pohligstr.3, Raum 3.123
50969 Köln

+49-(0)-221-470-5286

crewell@meteo.uni-koeln.de

Fachstudienberater/in:

Dr. Alexandre Wennmacher

Institut für Geophysik und Meteorologie
Pohligstraße 3 , Raum 3.234

+49 (0) 221 470-3387

wennmach@geo.uni-koeln.de

Dr. Frank Steffany

Institut für Geophysik und Meteorologie
Pohligstraße 3 , Raum 3.114
50969 Köln

+49 (0) 221 470-3684

steffany@meteo.uni-koeln.de

Legende

AM	Aufbaumodul	SSt	Selbststudium
BM	Basismodul	SWS	Semesterwochenstunde
EM	Ergänzungsmodul	SI	Studium Integrale
K	Kontaktzeit (= Präsenzzeit in LV)	TP	Teilnahmepflicht
LV	Lehrveranstaltung	UzK	Universität zu Köln
LP	Leistungspunkt (engl.: CP)	VN	Vor- und Nachbereitungszeit
P	Pflichtveranstaltung	WP	Wahlpflichtveranstaltung
SM	Schwerpunktmodul	WL	Workload = Arbeitsaufwand
SoSe	Sommersemester	WiSe	Wintersemester

Inhaltsverzeichnis

KONTAKTPERSONEN	III
LEGENDE	V
1 DAS STUDIENFACH GEOPHYSIK UND METEOROLOGIE.....	1
1.1 Inhalte, Studienziele und Voraussetzungen	1
1.3 LP-Gesamtübersicht	2
1.4 Semesterbezogene LP-Übersicht.....	2
1.5 Zusatzbereich SI	3
1.6 Berechnung der Fachnote.....	4
2 MODULBESCHREIBUNGEN UND MODULTABELLEN	5
2.1 Basismodule	5
2.2 Aufbaumodule.....	26
2.4 Ergänzungsmodule.....	57
2.5 Bachelor-Arbeit.....	59
3 STUDIENHILFEN.....	61
3.1 Musterstudienplan.....	61
3.2 Fach- und Prüfungsberatung.....	64
3.3 Weitere Informations- und Beratungsangebote	64

1 Das Studienfach Geophysik und Meteorologie

Der Bachelorstudiengang Geophysik und Meteorologie vereint die beiden Fachrichtungen in einem Studiengang. Die Regelstudienzeit beträgt 6 Semester. Bei erfolgreichem Abschluss wird der Hochschulgrad "Bachelor of Science" (B. Sc.) verliehen.

1.1 Inhalte, Studienziele und Voraussetzungen

Das Studium des Bachelor of Science Geophysik und Meteorologie vermittelt die erforderlichen Grundkenntnisse in Mathematik, Physik und Datenverarbeitung, sowie Kenntnisse aus den Gebieten Geophysik und Meteorologie, die dann zum Verständnis der vielfältigen Prozesse im System Erde führen. Die Studierenden erhalten darüber hinaus Einblicke in aktuelle Forschung in den Bereichen Messtechnik und Modellierung. Da der Studiengang stark mathematisch-physikalisch-informationstechnisch ausgerichtet ist, sind gute schulische Vorkenntnisse vor allem in Mathematik und in Physik sehr wünschenswert.

1.2 Studienaufbau und Abfolge

Das Studium lässt sich zeitlich in drei Abschnitte gliedern, die den Studienjahren entsprechen. Im ersten Studienjahr erfolgt die Vermittlung der Grundlagen in Mathematik und in Physik. Darüber hinaus wird im Modul „Einführung in die Geophysik und Meteorologie“ ein breiter Überblick über die beiden Fächer Geophysik und Meteorologie vermittelt.

Im zweiten Studienjahr setzt sich die Ausbildung in Physik fort, während gleichzeitig der Aufbau der Geophysik- und Meteorologie-Kenntnisse stattfindet. Die Studierenden wählen einen Schwerpunkt, indem sie als Aufbaumodul Fachvertiefung entweder das Modul Meteorologisches Basiswissen oder das Modul Geophysikalisches Praktikum wählen. Aus dem Angebot von 8 Wahlpflichtmodulen (4 aus dem Bereich Geophysik und 4 aus dem Bereich Meteorologie) wählen sie insgesamt 4 Module aus, davon mindestens 3 aus ihrem Schwerpunkt. In dem zweiten Studienjahr beginnt auch die Ausbildung in Datenverarbeitung und Programmieren sowie in den darauf aufbauenden Numerischen Methoden.

Im dritten Studienjahr setzt sich die Ausbildung im gewählten Schwerpunkt fort. Parallel werden Forschungs- und Berufskompetenzen (Literaturarbeit, Seminarvorträge, Berufspraktikum) vermittelt. Mit der Bachelor-Arbeit schließt das Studium dann ab.

1.3 LP-Gesamtübersicht

Die 180 LP des Bachelorstudiums teilen sich in 156 LP für das Fachstudium und jeweils 12 LP für das „Studium Integrale“ und die Bachelor-Arbeit.

Das Modul „Studium Integrale“ ist Bestandteil aller Bachelorstudiengänge der Universität zu Köln und bietet die Möglichkeit, Kenntnisse aus einer Vielzahl anderer an der Universität vertretener Fächer zu erwerben.

Die Bachelorarbeit schließt das Studium ab. Sie behandelt ein eigenständig zu bearbeitendes begrenztes Thema der Geophysik oder Meteorologie, welches mit einer schriftlichen Ausarbeitung dokumentiert, sowie in einem Kolloquium mündlich vorgetragen wird.

LP-Gesamtübersicht	
Fachstudium	156 LP
Studium Integrale	12 LP
Bachelor-Arbeit	12 LP
Gesamt	180 LP

1.4 Semesterbezogene LP-Übersicht

Die angegebene Semesterzahl entspricht den Empfehlungen des Musterstudienplans.

Die Modulbezeichnung GeoMet I - IV steht stellvertretend für die Schwerpunktmodule der Geophysik und der Meteorologie.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die semesterweise vorgesehenen Leistungspunkt und verwendet die Abkürzungen aus der Legende.

LP-Übersicht				
Sem.	Modul	K	VN	LP
1-2	Einführung in die Geophysik und Meteorologie (EGM)	90 h	90 h	6
1	Analysis I	84 h	186 h	9
1	Mathematische Methoden (MaMe)	84 h	186 h	9
1	Experimentalphysik I (Exp I)	84 h	186 h	9

2	Analysis II	84 h	186 h	9
2	Vektoranalysis und Lineare Algebra (LA)	84 h	186 h	9
2	Experimentalphysik II (Exp II)	84 h	186 h	9
3	Schwerpunktmodul: GeoMet I	120 h	150 h	9
3	Datenverarbeitung und Programmieren (DATPRO)	75 h	105 h	6
3-4	Allgemeine Meteorologie (METALG) (alternativ: GEOPRA)	68 h	112 h	6
3-4	Geophysikalisches Praktikum (GEOPRA) (alternativ: METALG)	60 h	120 h	6
3	Theoretische Physik I	70 h	110 h	6
3-4	Praktikum A	112 h	248 h	12
4	Schwerpunktmodul: GeoMet II	120 h	150 h	9
4-5	Numerische Methoden (NUMMET)	120 h	240 h	12
4	Theoretische Physik II	70 h	110 h	6
5	Schwerpunktmodul: GeoMet III	120 h	150 h	9
5-6	Forschungs- und Berufskompetenzen (FBK)	75 h	285 h	12
6	Schwerpunktmodul: GeoMet IV	120 h	150 h	9
5-6	Studium Integrale (SI)	*	*	12
6	Bachelor-Arbeit	*	*	12

*) : Abhängig von der individuellen Wahl des/der Studierenden

1.5 Zusatzbereich SI

Das im Bachelorstudium verankerte Modul "Studium Integrale" bietet die Möglichkeit, Kenntnisse aus einer Vielzahl anderer an der Universität vertretener Fächer zu erwerben. Alle Fächer der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät und der Philosophischen Fakultät bieten für dieses Modul Veranstaltungen an. Außerdem gibt es Angebote des Rechenzentrums der UzK. Über das ProfessionalCenter können „Soft Skills“ (z.B. über Rhetorikkurse oder verschiedene Sprachkurse) erworben werden. Dies ermöglicht den Studierenden die Verfolgung eigener Interessen und/oder eine optimale Vorbereitung auf den Einstieg in das Berufsleben.

Die Studierenden wählen hierzu im Verlaufe des Bachelorstudiums Veranstaltungen im Gesamtvolumen von mindestens 12 Leistungspunkten aus. Ein Teil der Angebote ist auch für die vorlesungsfreie Zeit vorgesehen, damit kann eine Entlastung der Vorlesungszeit erreicht werden.

1.6 Berechnung der Fachnote

Die Fachnote errechnet sich aus den mit den Werten aus der folgenden Tabelle gewichteten Modulnoten dividiert durch die Summe der Gewichte (= 180).

Einführung in die Geophysik und Meteorologie	6
Analysis 1	0
Analysis 2	0
Mathematische Methoden	6
Vektoranalysis und Lineare Algebra	6
Experimentalphysik 1	9
Experimentalphysik 2	9
Theoretische Physik 1	6
Theoretische Physik 2	6
Praktikum A	12
Datenverarbeitung und Programmieren	6
Numerische Methoden	12
Fachvertiefung (METALG oder GEOPRA)	6
Schwerpunkt: GeoMet I	15
Schwerpunkt: GeoMet II	15
Schwerpunkt: GeoMet III	15
Schwerpunkt: GeoMet IV	15
Forschungs- und Berufs-Kompetenzen	6
Studium Integrale	0
Bachelor-Arbeit	30
Summe	180

2 Modulbeschreibungen und Modultabellen

Im Folgenden sind die einzelnen Module im Detail beschrieben. Als „Workload“ wird der Zeitaufwand bezeichnet, den die Studierenden im gesamten Semester für das jeweilige Modul benötigen. Dazu zählt die Kontaktzeit und die Zeit des Selbststudiums (Bearbeitung der Übungen, Vor- und Nachbereitung der Vorlesung etc.). Unter Punkt „Studiensemester“ ist das empfohlene Semester nach Musterstudienplan (s. 3.1) angegeben.

2.1 Basismodule

In den Basismodulen „Einführung in die Geophysik und Meteorologie“, „Experimentalphysik I“ und „Experimentalphysik II“, „Praktikum A“, „Mathematische Methoden“, „Analysis I“ und „Analysis II“, „Vektoranalysis und Lineare Algebra“ und „Datenverarbeitung und Programmieren“ werden die grundlegenden physikalischen, mathematischen und informationstechnologischen Kenntnisse für das Studium vermittelt.

Basismodul: Einführung in die Geophysik und Meteorologie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-GM-EGM	180 h	6 LP	1. und 2. Semester	Jedes Semester	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung		60 h	60 h	50 Studierende
	b) Fragestunde		15 h	45 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	Die Studierenden sollen eine Übersicht über die natürlichen Erscheinungen auf der Erde, in ihrem Inneren und in der Umgebung der Erde erhalten und wie diese mit physikalischen Methoden untersucht und beschrieben werden können. Sie sollen ebenfalls lernen, das erworbene Wissen kritisch zu überdenken und dabei die Methodik des naturwissenschaftlichen Arbeitens kennen zu lernen.				
3	Inhalte des Moduls				
	Die Studierenden werden auf einer meist phänomenologischen Ebene in die Fächer Geophysik und Meteorologie eingeführt. Auf der Basis von Schulmathematik und -physik soll folgender Stoff vermittelt werden:				
	Geophysik:				
	<ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Sonnensystems und der Erde • Altersbestimmung • Seismologie, Aufbau der Erde, und Plattentektonik • Schwerefeld und Gezeiten • Erdmagnetfeld • Ozeane • Atmosphärenaufbau: Troposphäre, Stratosphäre, Mesosphäre, Thermosphäre, Exosphäre • Ionosphäre • Magnetosphäre • Sonne und weitere Eigenschaften des Sonnensystem 				
	Meteorologie:				
	<ul style="list-style-type: none"> • Meteorologische Variablen • Meteorologische Grundgleichungen im z-System • Zusammensetzung und räumlich-zeitliche Struktur der Atmosphäre • physikalische Klimatologie • Grundsätzliche Zusammenhänge der Zustandsparameter der Atmosphäre formuliert über die meteorologischen Grundgleichungen • Ableitung und Interpretation der meteorologischen Grundgleichungen in ihrer einfachsten Form • Grundlagen der Strahlungsübertragung zum Verständnis von optischen Erscheinungen und Klimarelevanz (z.B. Treibhauseffekt) • Kenntnis der Klimazonen der Erde und der allgemeinen Zirkulation einschließlich der qualitativen Kenntnis ihrer gestaltenden Prozesse 				
	Eingebunden in die Inhalte werden auch die wichtigsten geophysikalischen und meteorologischen				

	Messmethoden vorgestellt.
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Die theoretischen Inhalte werden in der Vorlesung vermittelt. Durch elektronische Selbstlern-tests erhalten die Studierenden die Möglichkeit, das erlernte Wissen im Selbststudium zu vertiefen. Fragestunden ermöglichen auf individuelle Probleme einzugehen.</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Keine</p>
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Das Modul erstreckt sich über zwei Semester. Am Ende jeden Semesters findet eine Klausur statt, in der die Inhalte des jeweiligen Semesters geprüft werden. Das Modul ist bestanden, wenn beide Modulklausuren bestanden wurden.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann zweimal wiederholt werden. Nach §20 (1) der Prüfungsordnung gibt es weitere Wiederholungsmöglichkeiten.</p> <p>Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung, die Prüfung einmalig zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin wiederholt werden. (=Freiversuch).</p> <p>Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich.</p> <p>Die Modulnote ist das arithmetische Mittel aus den beiden bestandenen Modulklausuren/-prüfungen.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das Modul ist bestanden, wenn beide Klausuren bestanden wurden.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Dieses Modul ist als naturwissenschaftliches Nebenfach in anderen Studiengängen geeignet.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</p> <p>Gewicht von 6/180</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>J. Saur, S. Crewell</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lowrie, Fundamentals of Geophysics, Cambridge University Press • Kearey, Brooks & Hill, An Introduction to Geophysical Exploration, Blackwell Publishing • F. K. Lutgens and E. J. Tarbuck, 2004: The Atmosphere, An Introduction to Meteorology, Ninth Edition, Prentice Hall, ISBN 0-13-101567-2 <p>Weiterführende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deutscher Wetterdienst, 1987: Allgemeine Meteorologie. Leitfäden für die Ausbildung im Deutschen Wetterdienst Nr. 1, Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes Offenbach • Fabian, P., 1984: Atmosphäre und Umwelt, Springer Verlag, Berlin • R.G. Fleagle und J. A. Businger, 1980: An Introduction to Atmospheric Physics. Second Edition. Academic Press, New York

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• H. Kraus, 2005: Die Atmosphäre der Erde. Eine Einführung in die Meteorologie. Springer Verlag Heidelberg, Paperback Vieweg Verlag• Liljequist, G. und Cehak, K., 1984: Allgemeine Meteorologie. 3. Auflage, Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig• F. K. Lutgens and E. J. Tarback, 2004: The Atmosphere, An Introduction to Meteorology, Ninth Edition, Prentice Hall, ISBN 0-13-101567-2• Meyers Lexikonredaktion (Hrsg.), 1987: Meyers Kleines Lexikon: Meteorologie, Mannheim, Wien, Zürich• Wallace, J. und Hobbs, P., 1977: Atmospheric Science An Introductory Survey. Academic Press, New York |
|--|

Basismodul: Analysis I					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BSc-M-Ana1	270 h	9 LP	1. Semester	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung		56 h	84 h	a) offen b) 30
	b) Übung		28 h	84 h	
	c) Prüfungsvorbereitung		---	18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	<p>Kenntnis der grundlegenden Konzepte und Methoden der Analysis, Vertrautheit mit den zugehörigen Techniken und Kenntnis von Anwendungen. Stoffunabhängig gewinnen die Studierenden einen tiefen Einblick in die Methoden abstrakter mathematischer Argumentation.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt und konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird trainiert. Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>				
3	Inhalte des Moduls				
	<ul style="list-style-type: none"> - Reelle und komplexe Zahlen - Folgen, Reihen, Grenzwerte - Stetige und differenzierbare Funktionen - Differentialrechnung - Elementare Funktionen - Integralrechnung <p>Literatur: z.B. H.Heuser, Lehrbuch der Analysis 1 O.Forster, Analysis 1 K.Königsberger, Analysis 1</p> <p>Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>				
4	Lehr- und Lernformen				
	Eine vierstündige Vorlesung ergänzt durch zweistündige Übungen mit Hausaufgaben				
5	Modulvoraussetzungen				
	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Schulmathematik auf Abiturniveau</p>				
6	Form der Modulabschlussprüfung				
	<p>Zu Beginn der Semesterferien findet eine Klausur von 120-180 Minuten statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen sowie eine Anmeldung erforderlich. Ende des Semesters bzw. zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann wiederholt werden.</p> <p>Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung, die Prüfung einmalig zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin wiederholt werden.</p>				

	<p>Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren ist die bessere Note die Modulnote.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Übungen (mindestens 50 % der in den Übungen zu erreichenden Punkte sind erforderlich) und der Klausur.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Import aus dem B. Sc. Mathematik.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</p> <p>Das Gewicht der Modulnote für die Fachnote beträgt 0.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Der Studiengangskoordinator</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

Basismodul: Analysis II					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BSc-M-Ana2	270 h	9 LP	2. Semester	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung c) Prüfungvorbereitung		Kontaktzeit 56 h 28 h ---	Selbststudium 84 h 84 h 18 h	geplante Gruppengröße a) offen b) 30
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Kenntnis der grundlegenden Konzepte und Methoden der Analysis in mehreren Dimensionen, Vertrautheit mit den zugehörigen Techniken und Kenntnis von Anwendungen. Vermittlung von Fach- und Methodenkompetenz. Befähigung zu selbstständiger Erarbeitung und Anwendung bei Fragestellungen analytischer Art.</p> <p>In Vorlesungen und Übungen werden neben den Fachkenntnissen auch weitergehende Fähigkeiten zum Einordnen, Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen vermittelt. Konzeptionelles, analytisches und logisches Denken wird vertieft.</p>				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe der Topologie - Kurven im \mathbb{R}^n - Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen - Implizite Funktionen - Gewöhnliche Differentialgleichungen - Mehrdimensionale Integrale und elementare Transformationsformel - Möglicherweise ausgewählte Kapitel, z.B. Variationsrechnung <p>Literatur: z.B. H.Heuser, Lehrbuch der Analysis 2 O.Forster, Analysis 2 K.Königsberger, Analysis 2</p> <p>Zu weiterer Literatur vgl. das aktuelle Kommentierte Vorlesungsverzeichnis.</p>				
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Eine vierstündige Vorlesung ergänzt durch zweistündige Übungen mit Hausaufgaben</p>				
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: keine Inhaltlich: Analysis I</p>				
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Zu Beginn der Semesterferien findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen sowie eine Anmeldung erforderlich. Ende des Semesters bzw. zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann wiederholt werden. Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei</p>				

	<p>Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung, die Prüfung einmalig zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin wiederholt werden.</p> <p>Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren ist die bessere Note die Modulnote.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Übungen (mindestens 50 % der in den Übungen zu erreichenden Punkte sind erforderlich) und der Klausur.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Import aus dem B. Sc. Mathematik</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</p> <p>Das Gewicht der Modulnote für die Fachnote beträgt 0.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Der Studiengangskoordinator</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

Basismodul: Mathematische Methoden					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-P-MaMe	270 Zeitstd.	9 LP	1stes (2tes) Se.	Jedes WiSe	Ein Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung c) Prüfungsvorbereitung		Kontaktzeit 56 h 28 h ---	Selbststudium 84 h 84 h 18 h	geplante Gruppengröße 15 - 20 Studierende in der Übung
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Beherrschung grundlegender mathematischer Techniken und Fähigkeiten, die zur Lösung physikalischer Aufgabenstellungen benötigt werden. Dieser Kurs dient vor allem als Vorbereitung auf die Kursvorlesungen der Theoretischen Physik und stellt gezielt die dort benötigten mathematischen Hilfsmittel (insbesondere aus der Analysis und der Linearen Algebra) bereit.</p> <p>Vorlesung und Übungen stellen hohe Ansprüche an das analytische Denkvermögen der Studierenden. Insbesondere soll auch die Fähigkeit entwickelt werden, Probleme zu abstrahieren. Die Studierenden werden explizit aufgefordert, die Übungen und Prüfungsvorbereitung teilweise im Team zu bewältigen. Die Studierenden werden darauf hingewiesen, dass im Team die eigenen Stärken eine Hilfe für andere Studierende sein können und die eigenen Schwächen durch die Kompetenzen der anderen Teammitglieder ausgeglichen werden können. Damit schult das Modul soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Kritikfähigkeit und Durchsetzungsvermögen.</p>				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen, die folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Differentiation und Integration • Reihen, Taylorreihe • Vektorrechnung, Skalarprodukt, Kreuzprodukt • Raumkurven und Linienintegrale, der Gradient • Gruppen und Körper, komplexe Zahlen • Differentialgleichungen • Fourierreihen und Fouriertransformation <p><u>Literaturempfehlungen:</u> Arens, Hettlich, Karpfinger, Kockelkorn, Mathematik (Spektrum) Fischer Kaul, Mathematik für Physiker, Band 1 (Teubner) Kerner und von Wahl, Mathematik für Physiker (Springer)</p>				
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Parallel zu der Vorlesung finden Übungen statt, in denen schriftliche Hausaufgaben/Übungsaufgaben gestellt werden. Diese sind über das Semester gemittelt mit Erfolg zu bearbeiten. Eine genaue Definition des Erfolges wird vom Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>				
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Keine</p>				
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Zu Beginn der Semesterferien findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der</p>				

	<p>Übungen, sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann zweimal wiederholt werden. Nach §20 (1) der Prüfungsordnung gibt es weitere Wiederholungsmöglichkeiten.</p> <p>Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung, die Prüfung einmalig zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin, wiederholt werden.</p> <p>Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren ist die bessere Note die Modulnote.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>B.Sc. Geophysik und Meteorologie</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</p> <p>Das Gewicht der Modulnote für die Gesamtnote beträgt 9/180.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>J. Berg</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Version: 14.02.2014 HK</p>

Basismodul: Vektoranalysis und lineare Algebra					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-P-LA	270 Zeitstd.	9 LP	2tes (1tes) Se.	Jedes SoSe	Ein Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung c) Prüfungsvorbereitung		Kontaktzeit 56 h 28 h ---	Selbststudium 84 h 84 h 18 h	geplante Gruppengröße 15-20 Studierende in der Übung
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Beherrschung grundlegender mathematischer Techniken und Fähigkeiten, die zur Lösung physikalischer Aufgabenstellungen benötigt werden. Dieser Kurs dient vor allem als Vorbereitung auf die Kursvorlesungen der Theoretischen Physik und stellt gezielt die dort benötigten mathematischen Hilfsmittel (insbesondere aus der Analysis und der Linearen Algebra) bereit.</p> <p>Vorlesung und Übungen stellen hohe Ansprüche an das analytische Denkvermögen der Studierenden. Insbesondere soll auch die Fähigkeit entwickelt werden, Probleme zu abstrahieren. Die Studierenden werden explizit aufgefordert, die Übungen und Prüfungsvorbereitung teilweise im Team zu bewältigen. Die Studierenden werden darauf hingewiesen, dass im Team die eigenen Stärken eine Hilfe für andere Studierende sein können und die eigenen Schwächen durch die Kompetenzen der anderen Teammitglieder ausgeglichen werden können. Damit schult das Modul soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Kritikfähigkeit und Durchsetzungsvermögen.</p>				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen, die folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koordinatensysteme • Vektoranalysis • lineare Algebra • orthogonale und unitäre Transformationen, Darstellung von Gruppen • Tensorrechnung, metrische Tensor • Fouriertransformationen • Funktionentheorie <p><u>Literaturempfehlungen:</u> Arens, Hettlich, Karpfinger, Kockelkorn, Mathematik (Spektrum) Fischer Kaul, Mathematik für Physiker, Band 1 (Teubner) Kerner und von Wahl, Mathematik für Physiker (Springer)</p>				
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Parallel zu der Vorlesung finden Übungen statt, in denen Übungsaufgaben gestellt werden, die gemittelt mit Erfolg zu bestehen sind. Eine genaue Definition des Erfolges wird vom Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>				
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Keine</p>				
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Zu Beginn der Semesterferien findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff</p>				

	<p>aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen, sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann wiederholt werden.</p> <p>Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung, die Prüfung einmalig zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin, wiederholt werden.</p> <p>Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren ist die bessere Note die Modulnote.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>B.Sc. Geophysik und Meteorologie</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</p> <p>Das Gewicht der Modulnote für die Gesamtnote beträgt 9/180.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>J. Berg</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Version: 14.02.2014 HK</p>

Basismodul: Experimentalphysik I					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-P-Expl	270 Zeitstd.	9LP	1stes Sem.	Jedes Se	ein Se
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung		56 h	84 h	15-20 Studierende in der Übung
	b) Übung		28 h	84 h	
	c) Prüfungsvorbereitung		---	18 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	<p>Verständnis der Grundbegriffe der Mechanik (Kraft, Energie, Impuls, etc.) und Wärmelehre (Wärme, Temperatur, etc.) sowie der Grundlagen von Schwingungen und Wellen / Demonstration von Naturgesetzen anhand grundlegender Experimente/ Mathematische Formulierung physikalischer Phänomene / Lösen einfacher physikalischer Probleme im Bereich der Mechanik und Wärmelehre.</p> <p>Vorlesung und Übungen stellen hohe Ansprüche an das analytische Denkvermögen der Studierenden. Insbesondere soll auch die Fähigkeit entwickelt werden, Probleme zu abstrahieren. Die Studierenden werden explizit aufgefordert, die Übungen und Prüfungsvorbereitung teilweise im Team zu bewältigen. So besteht in der Regel die Möglichkeit, dass drei Studierende eine gemeinsame Lösung für die Übungen einreichen. Die Studierenden werden darauf hingewiesen, dass im Team die eigenen Stärken eine Hilfe für andere Studierende sein können und die eigenen Schwächen durch die Kompetenzen der anderen Teammitglieder ausgeglichen werden können. Damit schult das Modul soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Kritikfähigkeit und Durchsetzungsvermögen.</p> <p>Durch das – im Vergleich zur typischen Schule - erhöhte Niveau und Tempo der Veranstaltung werden viele Studierende stark belastet und machen Erfahrungen mit Rückschlägen. Durch Ratschläge in Vorlesung und Übungen, das Mentorenprogramm, Tutorien und die Wiederholbarkeit der Klausuren werden die Studierenden trainiert, nach diesen Rückschlägen wieder aufzustehen.</p>				
3	Inhalte des Moduls				
	<p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen, die folgende Themen behandelt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mechanik <ul style="list-style-type: none"> • Mechanik von Massenpunkten • Dynamik starrer Körper • Mechanik von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen • Schwingungen (Harmonischer Oszillator, gedämpfte & erzwungene Schwingungen, gekoppelte Oszillatoren, Überlagerung, Schwebung) • Wellen (Wellengleichung, harmonische Wellen, Typen, Intensität, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, Wellenausbreitung (Reflexion und Brechung), Superposition, stehende Wellen, Schall) 2. Wärmelehre <ul style="list-style-type: none"> • Ideales Gas, kinetische Gastheorie • Hauptsätze der Wärmelehre, Entropie • Transportphänomene • Wärmekraftmaschinen • Reale Gase und Phasenumwandlungen <p><u>Literaturempfehlungen:</u> Halliday, Resnick, Walker: Physik (Wiley-VCH) Meschede: Gerthsen Physik (Springer Berlin)</p>				

	Giancoli: Physik (Pearson) Demtröder: Experimentalphysik 1 (Springer)
4	Lehr- und Lernformen Parallel zu der Vorlesung finden Übungen statt, in denen Übungsaufgaben gestellt werden, die gemittelt mit Erfolg zu bestehen sind. Eine genaue Definition des Erfolges wird vom Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
5	Modulvoraussetzungen Keine
6	Form der Modulabschlussprüfung Zu Beginn der Semesterferien findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen, sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Eine nicht bestandene Klausur kann zweimal wiederholt werden. Nach §20 (1) der Prüfungsordnung gibt es weitere Wiederholungsmöglichkeiten. Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung, die Prüfung einmalig zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin, wiederholt werden. Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich. Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren ist die bessere Note die Modulnote.
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) BA Physik B.Sc. Geophysik und Meteorologie, Mathematik, Geographie
9	Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote Das Gewicht der Modulnote für die Gesamtnote beträgt 9/180.
10	Modulbeauftragte/r J. Stutzki
11	Sonstige Informationen Version: 14.02.2014 HK

Basismodul: Experimentalphysik II					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-P-Expll	270 Zeitstd.	9 LP	2tes (1tes) Sem.	Jedes SoSe	Ein Se
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung c) Prüfungsvorbereitung		Kontaktzeit 56 h 28 h ---	Selbststudium 84 h 84 h 18 h	geplante Gruppengröße 15-20 Studierende in der Übung
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Verständnis der Grundbegriffe der Elektrodynamik (Ladung, Strom, elektromagnetische Felder, etc.) und Optik (geometrische Optik, Wellenoptik, etc.) / Demonstration von Naturgesetzen anhand grundlegender Experimente / Mathematische Formulierungen und Lösen einfacher physikalischer Probleme im Bereich der Elektrodynamik und Optik</p> <p>Vorlesung und Übungen stellen hohe Ansprüche an das analytische Denkvermögen der Studierenden. Insbesondere soll auch die Fähigkeit entwickelt werden, Probleme zu abstrahieren. Die Studierenden werden explizit aufgefordert, die Übungen und Prüfungsvorbereitung teilweise im Team zu bewältigen. So besteht in der Regel die Möglichkeit, dass drei Studierende eine gemeinsame Lösung für die Übungen einreichen. Die Studierenden werden darauf hingewiesen, dass im Team die eigenen Stärken eine Hilfe für andere Studierende sein können und die eigenen Schwächen durch die Kompetenzen der anderen Teammitglieder ausgeglichen werden können. Damit schult das Modul soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Kritikfähigkeit und Durchsetzungsvermögen.</p>				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen, die folgende Themen behandelt: Elektrodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrostatik • elektrischer Strom • Magnetostatik • Spezielle Relativitätstheorie • Induktion • Materie im Magnetfeld • Maxwell-Gleichungen im Vakuum und in Materie • Wechselstrom, Schwingkreis • Elektromagnetische Wellen (Wellengleichung, Ausbreitung, Huygens'sches Prinzip, Polarisation, Interferenz, stehende Wellen) • Elektromagnetische Wellen in Materie und an Grenzflächen (dielektrische Funktion und Oszillatormodell, Brechung, Reflexion, Fresnel-Gleichungen) • Geometrische Optik <p><u>Literaturempfehlungen:</u> Halliday Resnick Walker, Physik (Wiley-VCH) Gerthsen, Physik (Springer Berlin) Bergmann Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik Band II (de Gruyter) Demtröder: Experimentalphysik 2 (Springer)</p>				

4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Parallel zu der Vorlesung finden Übungen statt, in denen Übungsaufgaben gestellt werden, die gemittelt mit Erfolg zu bestehen sind. Eine genaue Definition des Erfolges wird vom Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Keine</p>
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Zu Beginn der Semesterferien findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann wiederholt werden.</p> <p>Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung, die Prüfung einmalig zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin, wiederholt werden.</p> <p>Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren ist die bessere Note die Modulnote.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>BA Physik BSc Geophysik und Meteorologie, Mathematik, Geographie</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</p> <p>Das Gewicht der Modulnote für die Gesamtnote beträgt 9/180.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>P. van Loosdrecht</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Version: 02.04.2014 HK</p>

Basismodul: Praktikum A					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-P-PraktA	360 Zeitstd.	12 LP	2tes Se. und 3tes Se.	Jedes Se	2 Se
1	Lehrveranstaltungen a) Versuchsvorbereitung b) Versuchsdurchführung c) Auswertung der Versuche d) Prüfungsvorbereitung		Kontaktzeit --- 112 h --- ---	Selbststudium 112 h --- 112 h 24 h	geplante Gruppengröße 2 – 3 Studierende pro Experiment
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Vermittlung von grundlegenden experimentellen Methoden an Hand von eigenständig durchzuführenden Versuchen; Grundlagen der Messwerterfassung und -verarbeitung, Bestimmen von Messunsicherheiten, Darstellung und Bewertung von experimentellen Ergebnissen; Grundlagen der wissenschaftlichen Berichtsführung; Vertiefung physikalischer Konzepte und Vorstellungen</p> <p>Neben den fachlichen Fähigkeiten (hard skills) sollen den Studenten auch soziale Kompetenzen (soft skills, weiche Fähigkeiten) näher gebracht werden. Hierzu zählen u. a.:</p> <p>Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Belastungsfähigkeit, Kritikfähigkeit, Rhetorik/ Redegewandtheit, Analytisches Denkvermögen, Eigeninitiative, Selbstständigkeit, Höflichkeit, Freundlichkeit, Disziplin, Flexibilität</p>				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Im Anfängerpraktikum werden an grundlegenden Versuchen aus den vier Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Optik und Elektrik die Grundmethoden des physikalischen Experimentierens sowie der Erfassung, Verarbeitung und Präsentation der Messwerte vermittelt.</p> <p><u>Literaturempfehlungen:</u> Schenk u. Kremer, Physikalisches Praktikum (Vieweg+Teubner) Eichler, Kronfeldt u. Sahn, Das Neue Physikalische Grundpraktikum (Springer) Bergmann Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik Band I-III (de Gruyter) Lehrbücher zur Vorlesung in Experimentalphysik sowie: http://www.ph1.uni-koeln.de/AP</p>				
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Das Praktikum A besteht aus 20 Versuchen mit je fünf Versuchen aus den vier Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Optik und Elektrik. Die Versuche werden in zwei unabhängigen Teilen von je zehn Versuchen durchgeführt werden, für die eine separate Anmeldung in der vorlesungsfreien Zeit stattfindet. In der Regel wird mit den Bereichen Mechanik und Wärme begonnen. Mit der Anmeldung zum Praktikum erfolgt die Einteilung in Gruppen zu 2-3 Personen pro Experiment. Vor jedem Versuch findet eine Vorbesprechung über den Inhalt des Experimentes statt. Vorbereitung, Messungen und Auswertung sind schriftlich zu dokumentieren.</p>				

	Zu Beginn des Praktikums wird eine Einführungsveranstaltung angeboten, in der Protokollführung, Messwertbehandlung und Fehlerrechnung am Beispiel erläutert werden.
5	Modulvoraussetzungen Kenntnisse über Inhalt der Module Experimentalphysik I / II bis zum Zeitpunkt des jeweiligen Versuches.
6	Form der Modulabschlussprüfung Die erfolgreiche Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Versuche werden unbenotet testiert. Im Falle des Nichtbestehens können in jedem der beiden Teile bis zu zwei Versuche wiederholt werden oder durch andere Versuche aus dem jeweiligen Bereich ersetzt werden. Die zehn Versuche eines Teiles müssen bis Ende der anschließenden vorlesungsfreien Zeit abgeschlossen werden. Jeder Teil kann als Ganzes bis zu zweimal wiederholt werden. Nach erfolgreichem Bestehen der 20 Versuche erfolgt die mündliche Modulabschlussprüfung, die im Falle des Nichtbestehens wiederholt werden kann. Gegenstand der Abschlussprüfung sind der theoretische Hintergrund, der experimentelle Aufbau und die Ergebnisse der 20 Versuche. Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Das erfolgreiche Absolvieren der Versuche und das Bestehen der mündlichen Prüfung.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) BA Physik BSc Geophysik und Meteorologie
9	Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote Das Gewicht der Modulnote für die Gesamtnote beträgt 12/180.
10	Modulbeauftragte/r C. Straubmeier, T. Koethe
11	Sonstige Informationen Version: 14.02.2014 HK

Basismodul: Datenverarbeitung und Programmieren					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-GM- DATPRO	180 h	6 LP	2. oder 3. Semester	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung		45 h	45 h	50
	b) Übung		30 h	60 h	
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sollen im Teil „Programmieren“ lernen, einfache bis mittelschwierige praktische Problemstellungen aus den Bereichen Mathematik, Physik, Geophysik und Meteorologie mit geeigneten Programmiermethoden zu lösen. Dafür werden sie zunächst mit Matlab/Octave vertraut gemacht, da diese Software zum Lösen von Problemen der Linearen Algebra und zum Plotten auch in den Wahlmodulen der Geophysik und Meteorologie eingesetzt wird. Mit Fortran95 und C werden zwei Sprachen mit unterschiedlichen Schwerpunkten vermittelt (Fortran95: mathematisch-physikalisch-numerische Berechnungen, C: systemnahe, zeigerorientierte Anwendungen). Daneben sollen die Studierenden im Teil „Datenverarbeitung“ lernen, wie moderne Computer aufgebaut sind und funktionieren. Als Synthese beider Teile endet das Modul mit einer Einführung in das Programmieren parallelisierter Anwendungen (mit Multithreading und MPI).</p> <p>Den Studierenden sollen die folgende Kompetenzen vermittelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geeignete Algorithmen zur Lösung von Problemstellungen aus den Bereichen Mathematik, Physik, Geophysik und Meteorologie zu finden • Algorithmen in den Programmiersprachen C und Fortran95 implementieren zu können • Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - Auswahl der geeigneten Programmiersprache zur Lösung eines Problems - Auswahl eines geeigneten Algorithmus zur Lösung eines Problems - Auswahl der geeigneten Methode zur Parallelisierung von Programmen <p>Darüber hinaus werden allgemeine Kompetenzen gestärkt, wie z. B. :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchhaltevermögen • Selbständiges Arbeiten • Zeitmanagement und Projektplanung • Abstraktionsvermögen, konzeptionelles, analytisches und logisches Denken 				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Datenverarbeitung</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Darstellung von Zahlen <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Ganzzahlen 1.2. Negative Ganzzahlen 1.3. Fließkommazahlen 2. Rechnerhardware 				

	<ul style="list-style-type: none"> 2.1. Aufbau einer CPU 2.2. Aufbau eines Rechners, Zusammenspiel CPU, Hauptspeicher und Busse 2.3. Interrupts, DMA, Busarbitrierung 2.4. Caches 3. Betriebssystemkern <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Aufbau des Unix-Kernels 3.2. Virtuelle Adressen 3.3. Multitasking 3.4. Netzwerk (TCP/IP) 3.5. Lokale Dateisysteme 4. Symmetrisches Multi-Prozessing <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Hardware (Busarbitrierung, Cache Snooping) 4.2. Betriebssystem (Locks, Multithreading) 5. Ausgewählte Kapitel Computeranwendungen, zum Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Shells und Shell-Skripte 5.2. Kryptographie 6. Softwareentwicklung <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Software Validation and Verification 6.2. Software Configuration Management 6.3. Versionskontrolle mit RCS 6.4. Make und Makefiles <p>Programmierung</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Programmieren in Matlab/octave <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Lösen von Problemen der Linearen Algebra mit Matlab/octave 1.2 Plotten mit Matlab/octave 1.3 Numerisches Lösen von gewöhnlichen Differentialgleichungen 2. Programmieren in Fortran 90 <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Entwicklung der Sprache Fortran, Kompatibilität zu früheren Versionen 2.2 Typen, Variablen und Parameter 2.3 Ausdrücke 2.4 Programmsteuerung 2.5 Ein- und Ausgabe 2.6 Programmeinheiten (PROGRAM, FUNCTION, SUBROUTINE) 2.7 Felder und Parallelisierung 2.8 Objektorientiertes Programmieren (Module, benutzerdefinierte Typen und Operatoren, Überladen von Operatoren, Zuweisungen und Funktionen) 2.9 Zeiger
--	--

	<p>2.10 Zugang zur Numerischen Umgebung</p> <p>3. Programmieren in C</p> <p>3.1 Präprozessoranweisungen</p> <p>3.2 Datentypen und Operatoren</p> <p>3.3 Programmsteuerung</p> <p>3.4 Zeiger, dynamische Speicherverwaltung</p> <p>3.5 Strukturen und Unionen</p> <p>3.6 Zeiger auf Zeiger, Zeiger auf Funktionen</p> <p>3.7 ANSI-C Routinen (Auswahl)</p> <p>3.8 Argumentübergabe</p> <p>4. Parallelisieren</p> <p>4.1 Das Message Passing Interface (MPI)</p> <p>4.2 Multithreading</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Die theoretischen Inhalte werden in der Vorlesung vermittelt. In den Präsenzübungen wird das theoretisch Erlernete von den Studierenden unter Anleitung an praktischen Beispielen umgesetzt. An den Präsenzübungen besteht Teilnahmepflicht. Hausaufgaben (Übungen) dienen dem weiteren Selbststudium zum Vertiefen des Stoffes.</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Keine</p>
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Das Modul wird mit einer Klausur abgeschlossen. Zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur sind die bestandenen Übungen (mindestens 50 % der in den Übungen zu erreichenden Punkte sind erforderlich).</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestandene Übungen (mindestens 50 % der in den Übungen zu erreichenden Punkte sind erforderlich) sowie eine bestandene Klausur.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul kann in anderen mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern als Grundlagenmodul zur Vermittlung von Kenntnissen in Datenverarbeitung und Programmieren verwendet werden.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</p> <p>Gewicht von 6/180</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>A. Wennmacher</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

2.2 Aufbaumodule

In den Modulen Theoretische Physik I, Theoretische Physik II, Fachvertiefung, Numerische Methoden und Forschungs- und Berufskompetenzen werden, aufbauend auf den Basismodulen, vertiefende Fachkenntnisse vermittelt. In der Fachvertiefung wird gemäß dem gewählten Schwerpunkt entweder das Modul Allgemeine Meteorologie oder das Modul Geophysikalisches Praktikum gewählt.

Aufbaumodul: Theoretische Physik I					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
GG-Phy-TPI	180 h	6 LP	3.-4. Semester	Jedes WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung c) Prüfungsvorbereitung		Kontaktzeit 42 h 28 h ---	Selbststudium 42 h 56 h 12 h	geplante Gruppengröße ▪ offen ▪ bis 15
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden erwerben das Verständnis der Grundprinzipien mathematischer Naturbeschreibung und physikalischer Theoriebildung in der klassischen Physik (Mechanik und Elektrodynamik) und üben den Umgang mit gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen als zentralem Werkzeug der theoretischen Physik.</p> <p>Vorlesung und Übungen schulen das analytische Denkvermögen der Studierenden und ihre Fähigkeit, Probleme zu abstrahieren und quantitativ zu formulieren. In den Übungen präsentieren die Studierenden ihre Lösungen der Übungsaufgaben an der Tafel und trainieren so das freie Sprechen vor einer Gruppe. Bei der gemeinschaftlichen Bearbeitung der Übungsaufgaben und der Prüfungsvorbereitung schult das Modul darüber hinaus soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Kritikfähigkeit und Durchsetzungsvermögen.</p>				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>1. Mechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kepler-Problem - Analytische Mechanik nach Lagrange und Hamilton - Erhaltungssätze und Symmetrien <p>2. Elektrodynamik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektrostatik und Magnetostatik - Maxwell-Gleichungen - Elektromagnetische Wellen - Spezielle Relativitätstheorie 				
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Parallel zur Vorlesung werden Übungsaufgaben gestellt, die von den Studierenden gelöst und in den Übungen besprochen werden. Die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen ist Voraussetzung für die Zulassung zur Modulabschlussprüfung. Die Kriterien hierfür werden vom Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>				
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Kenntnisse über den Inhalt der Module Mathematische Methoden, Experimentalphysik I und Experimentalphysik II</p>				
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Zu Beginn der Semesterferien findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Für die Teilnahme an der Klausur ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen sowie eine Anmeldung erforderlich. Zum Ende der Semesterferien bzw. zu Beginn des Folgesemesters wird</p>				

	<p>eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann wiederholt werden. Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung die Prüfung einmalig zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin wiederholt werden. Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren ist die bessere Note die Modulnote.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und das Bestehen der Klausur</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Im B.Sc.-Studiengang Geophysik und Meteorologie und im B.Sc.-Studiengang Mathematik mit Nebenfach Physik</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</p> <p>Gewichtet mit einem Faktor von 6/180.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>J. Krug</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

Aufbaumodul: Theoretische Physik II					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
GG-Phy-TPII	180 h	6 LP	3.-4. Semester	Jedes SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung c) Prüfungsvorbereitung		Kontaktzeit 42 h 28 h ---	Selbststudium 42 h 56 h 12 h	geplante Gruppengröße ▪ offen ▪ bis 15
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden erwerben das Verständnis der grundlegenden Konzepte und mathematischen Strukturen der Quantentheorie (Wellenfunktion und ihre Wahrscheinlichkeitsinterpretation, Unschärfe) und der statistischen Physik (Entropie, Irreversibilität, Ensembles). Sie gewinnen Einsicht in die Bedeutung statistischer Denkweisen in der modernen Physik und erlernen die Fähigkeit zur selbstständigen Lösung einfacher Probleme aus diesen Bereichen.</p> <p>Vorlesung und Übungen schulen das analytische Denkvermögen der Studierenden und ihre Fähigkeit, Probleme zu abstrahieren und quantitativ zu formulieren. In den Übungen präsentieren die Studierenden ihre Lösungen der Übungsaufgaben an der Tafel und trainieren so das freie Sprechen vor einer Gruppe. Bei der gemeinschaftlichen Bearbeitung der Übungsaufgaben und der Prüfungsvorbereitung schult das Modul darüber hinaus soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Kritikfähigkeit und Durchsetzungsvermögen.</p>				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>1. Quantentheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Welle-Teilchen-Dualismus • Schrödinger-Gleichung und Anwendungen • Mehrteilchensysteme: Fermionen und Bosonen <p>2. Statistische Physik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundzüge der Thermodynamik • Boltzmann'sche Entropie • Ensembles und Potentiale • Phasenübergänge 				
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Parallel zur Vorlesung werden Übungsaufgaben gestellt, die von den Studierenden gelöst und in den Übungen besprochen werden. Die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen ist Voraussetzung für die Zulassung zur Modulabschlussprüfung. Die Kriterien hierfür werden vom Dozenten zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.</p>				
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Kenntnisse über den Inhalt der Module Mathematische Methoden, Experimentalphysik I, II und III , sowie Theoretische Physik I</p>				
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Zu Beginn der Semesterferien findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Für die Teilnahme an der Klausur ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen sowie</p>				

	<p>eine Anmeldung erforderlich. Zum Ende der Semesterferien bzw. zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann wiederholt werden.</p> <p>Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung die Prüfung einmalig zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin wiederholt werden. Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren ist die bessere Note die Modulnote.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und das Bestehen der Klausur</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Im B.Sc.-Studiengang Geophysik und Meteorologie und im B.Sc.-Studiengang Mathematik mit Nebenfach Physik</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</p> <p>Gewichtet mit einem Faktor von 6/180.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>J. Krug</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

Aufbaumodul: Numerische Methoden					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-GM- NUMMET	360 h	12	4. und 5. Semester	Jedes Semester	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung		60 h	120 h	20
	b) Übung		60 h	120 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	<p>Ziele des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Grundlagen der Numerischen Analysis • Fähigkeit elementare numerische Algorithmen anzuwenden • Vorbereitung auf die numerische Lösung von Integralgleichungen und partieller Differentialgleichungen für Anwendungen in der inversen und prognostischen Modellierung (im Masterstudiengang) • Kenntnis der Grundlagen der Statistik und Datenanalyse • Kenntnis der wichtigsten numerischen Algorithmen <p>Die Studierenden sollen folgende Kompetenzen erwerben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, Datensätze der Geophysik und Meteorologie numerisch zu analysieren • Methodenkompetenz (geeignete numerische Methoden kennen, oder ermitteln, und der Problemstellung angemessen auswählen) 				
3	Inhalte des Moduls				
	<ul style="list-style-type: none"> • Repräsentation von Zahlen in Computerarithmetik • Interpolation und Approximation • Integration von Funktionen • Lösung linearer Gleichungssysteme • Minimierung und Nullstellenbestimmung • Lösung von Eigenwert- und Singulärwertproblemen • Lösungsverfahren gewöhnlicher Differentialgleichungen • Lösung von Integralgleichungen • Einführung in Lösungsverfahren partieller Differentialgleichung • Statistische Grundlagen • Statistische Zeitreihenanalyse • Spektralanalyse • Digitale Filter • Einführung zu EOF-Verfahren • Einführung zu Wavelets-Verfahren 				
4	Lehr- und Lernformen				
	Vorlesung, Übung (Teilnahmepflicht)				
5	Modulvoraussetzungen				
	Bestandene Module:				
	<ul style="list-style-type: none"> • Analysis 1 • Analysis 2 • Mathematische Methoden 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Vektoranalysis und Lineare Algebra • Datenverarbeitung und Programmieren
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Das Modul erstreckt sich über zwei Semester. Am Ende jeden Semesters findet eine Klausur statt, in der die Inhalte des jeweiligen Semesters geprüft werden. Bei nicht bestandener Klausur wird die Gelegenheit einer zeitnahen Wiederholungsprüfung (Wiederholungsklausur oder mündliche Prüfung, nach Maßgabe des Dozenten) gegeben. Zulassungsvoraussetzung für die Klausur sind die bestandenen Übungen des jeweiligen Semesters (mindestens 50 % der in den Übungen zu erreichenden Punkte sind erforderlich). Die Modulnote ist das arithmetische Mittel aus den beiden bestandenen Teilprüfungen.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das Modul ist ein nicht kompensierbares Pflichtmodul. Es ist bestanden, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreich und regelmäßig an beiden Übungen teilgenommen wurde (es müssen mindestens 50% der in den Übungen zu erreichenden Punkte erworben worden sein). • die Abschlussklausuren bestanden wurden
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Verwendbar in allen exakten naturwissenschaftlichen Studiengängen.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</p> <p>Gewichtet mit einem Faktor von 12/180.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>H. Elbern, Y. Shao</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Die Inhalte beider Semester bauen nicht aufeinander auf. Das Modul kann daher jedes Semester begonnen werden.</p>

Aufbaumodul: Allgemeine Meteorologie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-GM- METALG	180 h	6 LP	3. - 5. Semester	Jedes Semester	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übungen und Praktikum		Kontaktzeit 45 h 23 h	Selbststudium 60 h 52 h	geplante Gruppengröße 30
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegendes Verständnis von meteorologischen Grundbegriffen in den Bereichen Thermodynamik und Dynamik • Interpretation von Wetterkarten • Durchführung und Interpretation von meteorologischen Messungen im Feld (Aufbau einer meteorologischen Station, Start einer Radiosonde), Einlesen, Darstellen und Auswerten der Messungen, Präsentation der Resultate mittels moderner Medien • Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Abstraktionsvermögen, Begeisterungsfähigkeit für Wetterforschung und meteorologische Messungen 				
3	Inhalte des Moduls <ol style="list-style-type: none"> 1. Thermodynamik: Hauptsätze, atmosphärische Feuchtemaße, adiabatische Prozesse, Stabilitätskriterien, Hebungsprozesse 2. Atmosphärische Dynamik: Divergenz & Rotation, spez. Koordinatensysteme, wirksame Kräfte, Bewegungsgleichung, Prinzip der Skalenanalyse, approximierte Windsysteme, Geostrophie, Thermischer Wind, Einfluss der Reibung 3. Grundlagen der Wetteranalyse und der Wettervorhersage: Aufbau der Polarfront, Lebenszyklus von Zyklonen, atmosphärische Wellenphänomene, Aufbau eines Vorhersagesystems (von der Messung bis zur Vorhersage), Wetterportale 4. Grundprinzipien der atmosphärischen Strahlung 5. Feldpraktikum: Auf- und Abbau einer meteorologischen Station (Messung von Wind, Temperatur, Druck, Feuchte), Vertikalsondierung, Charakterisierung der Wetterlage, Strahlungsbilanz am Boden, Niederschlagsmessung mit verschiedene Methoden (in-situ und Radar), Bestimmung von Wolkenparametern (Wolkhöhe und Bedeckungsgrad), Eigenbau, Aufstellung und Auswertung von einfachen meteorologischen Messinstrumenten <p>Die Punkte 1.- 4. werden im Wintersemester behandelt, der Punkt 5. im Sommersemester.</p>				
4	Lehr- und Lernformen Wintersemester: Vorlesung, Anwesenheitsübungen in Gruppen bestehend aus Lösung von schriftlichen Aufgaben, Wetterbesprechung und Analyse von Wetterkarten, Nutzung des NinJo Systems zur Visualisierung meteorologischer Daten, Erstellung von thermodynamischen Diagrammpapieren, Darstellung und Interpretation von Satellitendaten Sommersemester: praktische Messungen im Feld, mündliche Präsentation der Ergebnisse der Feldmessungen mit modernen Medien				
5	Modulvoraussetzungen Bestandene Module <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Geophysik und Meteorologie 2. Experimentalphysik 1 3. Experimentalphysik 2 				

<p>6</p>	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Nach jedem Semester wird eine Klausur über die beiden vergangenen Semester als Modulabschlussprüfung angeboten. Die Wiederholungsprüfung kann als Klausur oder mündliche Prüfung angeboten werden.</p> <p>Die Anmeldung zum Semesterbeginn gilt für die Dauer des gesamten Moduls von zwei Semestern.</p>
<p>7</p>	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul. Es erstreckt sich über zwei Semester. Nach jedem Semester wird eine Klausur angeboten, die sich über den Inhalt der beiden vorangegangenen Semester erstreckt. Zur Klausur zugelassen wird nur, wer:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Regelmäßig an den Vorlesungen und Anwesenheitsübungen teilgenommen und diese bestanden hat. 2. Erfolgreich am Praktikum teilgenommen hat. Dazu zählt die regelmäßige Teilnahme an den Feldmessungen und eine Präsentation der Ergebnisse der Feldmessungen. In der Regel umfasst der Vortrag die Ergebnisse eines der Punkte unter 3.5 (s. oben). Der Vortrag wird als bestanden oder nicht bestanden bewertet. Bei nicht bestandener Vortrag besteht die Möglichkeit einer zeitnahen mündlichen Prüfung zum Vortragsthema. Bei deren Nichtbestehen ist das Modul nicht bestanden und muss wiederholt werden. <p>Das Modul ist bestanden, wenn Abschlussklausur bestanden wurde. Bei nicht bestandener Abschlussklausur wird die Gelegenheit einer zeitnahen Wiederholungsprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung) gegeben.</p> <p>Die Modulnote ist die Note der Abschlussklausur (bzw. der Wiederholungsprüfung).</p>
<p>8</p>	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Als Wahlfach im Bachelorstudiengang Physik und Mathematik geeignet. Für Nebenfächler kann der Prüfungsausschuss Ausnahmen von den o. a. Teilnahmevoraussetzungen zulassen.</p>
<p>9</p>	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</p> <p>Gewichtet mit einem Faktor von 6/180.</p>
<p>10</p>	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>U. Löhnert</p>
<p>11</p>	<p>Sonstige Informationen</p>

Aufbaumodul: Geophysikalisches Praktikum					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-GM- GEOPRA	180 h	6 LP	3. - 5. Semester	Jedes Semester	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Praktikum		Kontaktzeit 60 h	Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße 12-18
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Die Studenten lernen klassische geophysikalische Messmethoden in der Praxis kennen. Sie sollen mit den Grundlagen der Methodik vertraut gemacht und im Umgang mit typischen Auswerteprogrammen geschult werden. Weitere Ziele sind das Erlernen von Planen und Durchführen geophysikalischer Messungen, sowie Protokollieren und Dokumentieren von geophysikalischen Messdaten. Durch die Struktur des Moduls (Vorbereitung auf Versuche, Durchführung und Auswertung in Gruppen sowie Verfassen und termingerechtes Einreichen der Versuchsberichte) werden insbesondere folgende fachübergreifende Kompetenzen geschult:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teamfähigkeit und Teamorganisation • Selbständiges Arbeiten und Zeitmanagement • Naturwissenschaftliches Schreiben und kritisches Hinterfragen von Ergebnissen 				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Die Studierenden lernen wichtige geophysikalische Methoden in der Praxis kennen. In der Regel findet eine vorbereitende Einführung im Labor statt, wohingegen die eigentlichen Versuche im Feld erfolgen. Die Anmeldung zum Semesterbeginn gilt für die Dauer des gesamten Moduls von zwei Semestern. Das Modul umfasst folgende Versuche:</p> <p>Im Wintersemester:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit von Bodenproben • Gravimetrie • Elektromagnetik / Erfassung geophysikalischer Messdaten <p>Im Sommersemester:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Refraktionsseismik • Multielektroden-Geoelektrik • Magnetik (unter Verwendung einer Basisstation) <p>Die Versuchsdurchführung ist in Form eines Messprotokolls zu dokumentieren. Das Messprotokoll und die Auswertung der Versuche sind innerhalb von zwei Wochen nach der Durchführung einzureichen. Einzelne Versuche können aufgrund gerätetechnischer oder wissenschaftlicher Neuerungen durch andere ersetzt werden.</p>				
4	Lehr- und Lernformen				

	Praktikum (Teilnahmepflicht)
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Bestandene Module:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Geophysik und Meteorologie 2. Experimentalphysik I 3. Experimentalphysik II
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Nach jedem Semester wird eine Klausur über die beiden vergangenen Semester als Modulabschlussprüfung angeboten. Die Wiederholungsprüfung kann als Klausur oder mündliche Prüfung angeboten werden.</p> <p>Die Anmeldung zum Semesterbeginn gilt für die Dauer des gesamten Moduls von zwei Semestern.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul bzw. ein Aufbaumodul bei Schwerpunkt Geophysik. Es ist bestanden, wenn:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erfolgreich am Praktikum teilgenommen wurde. Die Vorbereitung und Ausarbeitung der Versuche werden unbenotet testiert. Bei Nichtbestehen kann einer der sechs Versuche einmal wiederholt werden. 2. Die Abschlussklausur bestanden wurde. Das bestandene Praktikum ist Voraussetzung zur Zulassung zur Abschlussklausur. <p>Die Modulnote ist die Note der Abschlussklausur (bzw. der Wiederholungsprüfung).</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Physik, Geowissenschaften, Geographie</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</p> <p>Gewichtet mit einem Faktor von 6/180</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>B. Tezkan, R. Bergers</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P. Kearey et al.: An introduction to geophysical exploration; Blackwell Publishing, 2002 • W.E. Telford et al.: Applied Geophysics, Cambridge University Press, 1999 • J. Reynolds: An Introduction to Applied and Environmental Geophysics, John Wiley & sons Ltd., 1997. • K. Knödel et al., Umweltgeophysik, Springer Verlag, 1997.

Aufbaumodul: Forschungs- und Berufskompetenzen					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-GM-FBK	360	12	5.-6. Semester	Jedes Semester	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Literaturseminar		45 h	75 h	20 Studierende
	b) Berufspraktikum			150 h	
	c) Bachelorseminar		30 h	60 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Literaturrecherche • Präsentieren wissenschaftlicher Ergebnisse • Vorbereitung auf die Bachelorarbeit • Wissenschaftliche Präsentation • Wissenschaftliches Schreiben • Argumentation • Lehr- und Vermittlungskompetenz • Rhetorik und Kommunikation • Erlangen von praktischer Erfahrung in betrieblichen Umgebungen und industriellen Arbeitsabläufen. • Projektmanagement und Organisation • Erfolgreiches Bewerben 				
3	Inhalte des Moduls				
	<ul style="list-style-type: none"> • Im Literaturseminar wird an jeden Studierenden ein Thema eines von ihm abgeschlossenen Wahlmoduls vergeben. In einem Seminarvortrag stellt der Studierende den aktuellen Stand der Forschung dar. Die notwendige Recherche wird vom Studierenden selbstständig durchgeführt. Der Seminarvortrag wird auch als schriftliches Referat ausgearbeitet. Seminarvortrag und/oder schriftliches Referat können in englischer Sprache geleistet werden. • Das Bachelorseminar soll den Studierenden als thematische Vorbereitung auf die Bachelorarbeit dienen und Gelegenheit zu wissenschaftlichem Feedback geben. <p>In einem Seminarvortrag stellt der Studierende den aktuellen Stand der Forschung eines Themas einer der bereits absolvierten Fachwahlmodule (Modulgruppen G und M) dar. Die Wahl des Themas soll sich soweit als möglich am Thema der Bachelorarbeit orientieren. Die notwendige Recherche wird vom Studierenden selbstständig durchgeführt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden nehmen an einem vierwöchigen Berufspraktikum an einer außeruniversitären Einrichtung teil. Die Lehrenden der Hochschule beraten den Studierenden bei der Auswahl des Praktikumsplatzes und betreuen das Berufspraktikum. Die Studierenden bewerben sich selbst für ihren Praktikumsplatz. Das Praktikum wird mit einem Praktikumsbericht abgeschlossen. 				
4	Lehr- und Lernformen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Seminar mit Einführungsveranstaltung zum Literaturseminar (Teilnahmepflicht) • Seminar zum Bachelorseminar (Teilnahmepflicht) • Berufspraktikum (Teilnahmepflicht) 				
5	Modulvoraussetzungen				

	<p>Bestandene Module:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Geophysik und Meteorologie • Allgemeine Meteorologie oder Geophysikalisches Praktikum • Mindestens eines der Schwerpunktmodule (GEOMET I- IV) <p>Das Berufspraktikum kann studienbegleitend auch bereits absolviert werden, wenn diese Modulvoraussetzungen (mit Ausnahme des Moduls Einführung in die Geophysik und Meteorologie) noch nicht vorliegen.</p>
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Kombinatorische Prüfung bestehend aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vortrag im Literaturseminar (benotet) • Schriftliche Ausarbeitung im Literaturseminar (benotet)
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Zur Vergabe der Leistungspunkte müssen das Literaturseminar, das Bachelorseminar und das Berufspraktikum bestanden sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Literaturseminar gilt als bestanden wenn: <ul style="list-style-type: none"> - der Seminarvortrag bestanden wurde. Bei Nichtbestehen kann der Seminarvortrag einmal wiederholt werden. - das schriftliche Referat (schriftliche Ausarbeitung) bestanden wurde. Bei Nichtbestehen kann das Referat einmal wiederholt werden. <p>Die Noten des Seminarvortrags und des schriftlichen Referats fließen zu jeweils 50% in die Modulnote ein.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ein Berufspraktikum von mindestens vierwöchiger Dauer wurde erfolgreich absolviert. Über Inhalte, Ablauf und gemachte Erfahrungen ist ein Bericht zu erstellen, der mit „bestanden“ oder mit „nicht bestanden“ bewertet wird. Die Bewertung des Berichts erfolgt durch den Mentor. Bei nicht bestandenem Bericht kann die Ausarbeitung des Berichts erneut abgegeben werden. • Zur Vorbereitung auf die Bachelorarbeit findet ein Bachelorseminar statt, welches mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet wird. Bei nicht bestandenem Bachelorseminarvortrag wird in der Regel vier Wochen nach dem Ersttermin Gelegenheit zur Wiederholung des Vortrages gegeben. Die Bewertung des Bachelorseminars findet durch den prüfungsberechtigten Betreuer der Bachelorarbeit statt. Das Bachelorseminar findet nach dem bestandenen Literaturseminar, unmittelbar vor Beginn der Bachelorarbeit statt.
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Entfällt</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</p> <p>Das Gewicht der Modulnote für die Fachnote beträgt 12/180.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>A. Wennmacher, S. Crewell, B. Tezkan</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

2.3 Schwerpunktmodule (GEOMET I – IV)

Es werden jeweils 4 Schwerpunktmodule aus dem Bereich Geophysik und dem Bereich Meteorologie angeboten.

Die Module aus dem Bereich Geophysik sind:

- Geophysik des Erdkörpers (GEOERD)
- Geophysik der Ozeane, Atmosphäre, Ionosphäre und des Weltraums (GEOFLU)
- Geophysikalische Exploration und Plattentektonik (GEOEXP)
- Geophysik der oberen Schichten, Umwelt- und Ingenieurgeophysik (GEOING)

Die Module aus dem Bereich Meteorologie sind:

- Numerische Simulation der Atmosphäre (METSIA)
- Grundlagen der Synoptischen Meteorologie (METSYN)
- Die Atmosphäre im Erdsystem (METATM)
- Meteorologische Beobachtungssysteme (METBEO)

Schwerpunktmodul: Geophysik des Erdkörpers					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-GM- GEOERD	270 h	9	3. - 5. Semester	Jedes 2. WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung		45 h	45 h	20 Studierende
	b) Übungen		30 h	45 h	
	c) Praktikum		60 h	45 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden sollen die wichtigsten geophysikalischen Eigenschaften des Erdkörpers kennen lernen. Sie sollen mit den wesentlichen theoretisch/mathematischen Hilfsmitteln, die zur Beschreibung des Erdkörpers notwendig sind, vertraut gemacht werden.</p> <p>Das begleitende Praktikum soll die Studierenden im Umgang mit Rechnern schulen. Dabei werden sie sowohl Basisfunktionen des Rechners als auch spezielle numerische und datenauswertungsorientierte Methoden erlernen, die wesentliche Rollen in der Geophysik des Erdkörpers spielen. In diesem Praktikum werden Qualifikationen geschult, die für das wissenschaftliche Berufsleben essentiell sind. Dazu gehören Kritikfähigkeit, selbständiges Arbeiten, Zeitmanagement, wissenschaftliche Erkenntnisse zu hinterfragen, Methodenkompetenz.</p>				
3	Inhalte des Moduls				
	<p>Entstehung des Sonnensystems Entstehung/Evolution der Erde, und Erde Mond System Schwerfeld der Erde: Theoretische Grundlagen, Zusammenhänge zwischen Gravitation, Erddynamik und Erdform Gezeiten: Theoretische Grundlagen, Gezeiten der Meere, der Erde, der Atmosphäre Seismologie: Elastizitätstheorie, Wellentheorie, Aufbau der Erde, Erdbeben und Mechanismen Erdmagnetfeld: Beschreibung des Erdmagnetfeldes, Innere und Äußere Beiträge, Dynamotheorie Dynamik des Erdkörpers einschließlich der Grundlagen zur Plattentektonik</p>				
4	Lehr- und Lernformen				
	Vorlesungen, Übungen (Teilnahmepflicht) , Praktikum (Teilnahmepflicht)				
5	Modulvoraussetzungen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Geophysik und Meteorologie • Experimentalphysik 1 • Experimentalphysik 2 • Mathematische Methoden • Vektoranalysis und Lineare Algebra 				
6	Form der Modulabschlussprüfung				
	Schriftliche Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	<p>Das Modul ist bestanden, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreich und regelmäßig an den Übungen teilgenommen wurde (es müssen mindestens 50% der in den Übungen zu erreichenden Punkte erworben 				

	<p>worben sein).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreich am Praktikum teilgenommen wurde. Dies bedeutet eine regelmäßige und aktive Teilnahme an den Praktikumsprojekten. • Die Abschlussklausur bestanden wurde. Bei nicht bestandener Abschlussklausur am Ende des Semesters wird die Gelegenheit einer zeitnahen Wiederholungsprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung) gegeben. <p>Die Modulnote ist die Note der Abschlussklausur (bzw. der Wiederholungsprüfung).</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul ist als Wahlfach im Bachelorstudiengang Physik geeignet. Für Nebenfächler kann der Prüfungsausschuß Ausnahmen von den o. a. Teilnahmevoraussetzungen zulassen.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</p> <p>Gewichtet mit einem Faktor von 15/180.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>J. Saur</p>
11	<p>Sonstige Informationen:</p> <p>Literatur:</p> <p>W. Lowrie, Fundamentals of Geophysics, Cambridge University Press N. Sleep and K. Fujita, Principles of Geophysics, Blackwell Science</p> <p>Weiterführende Literatur:</p> <p>P. Shearer, Introduction to Seismology, Cambridge University Press R. Merrill et al., The magnetic field of the Earth, Accademic Press W. Kertz, Einführung in die Geophysik I und II, B.I.-Hochschultaschenbuch</p>

Schwerpunktmodul: Geophysikalische Fluidodynamik: Ozeane, Atmosphäre und Weltraum					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-GM- GEOFLU	270	9	3. - 6. Semester	Jedes 2. WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung		45 h	45 h	20 Studierende
	b) Übungen		30 h	45 h	
	c) Praktikum		60 h	45 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden sollen die wichtigsten geophysikalischen Eigenschaften des nicht festen Teils der Erde und des Weltalls kennen lernen. Sie sollen mit den wesentlichen theoretisch/mathematischen Hilfsmitteln, die zur Beschreibung von geophysikalischen Flüssigkeiten notwendig sind, vertraut gemacht werden. Das begleitende Praktikum soll die Studierenden im Umgang mit dem Computer schulen. Dabei werden sie sowohl Basisfunktion des Rechners als auch spezielle numerische und datenauswertungsorientierte Methoden erlernen, die wesentliche Rollen in der Beschreibung von neutralen wie ionisierten Flüssigkeiten spielen. In diesem Praktikum werden Qualifikationen geschult, die sowohl für das wissenschaftliche als auch für das nicht-wissenschaftliche Berufsleben essentiell sind. Dazu gehören Kritikfähigkeit, selbständiges Arbeiten, Zeitmanagement, wissenschaftliche Erkenntnisse zu hinterfragen, Methodenkompetenz.</p>				
3	Inhalte des Moduls				
	<p>Theoretische Grundlagen der geophysikalischen Fluidodynamik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Ableitung der Fluid-Gleichungen • Eigenschaften geophysikalischer Fluide • Einfache Lösungen geophysikalischer Fluid-Gleichungen • Grundlagen elektrische leitfähiger Fluide <p>Ozeane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften und Struktur der Ozeane und Ozeanische Becken • Strömungen der Ozeane • Kopplung Ozeane/Atmosphäre <p>Erdatmosphäre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Struktur und Aufbau der Erdatmosphäre • Temperaturhaushalt und Strahlungstransport • Überblick wesentlicher dynamischer Eigenschaften der Atmosphäre <p>Erdionosphäre: Eigenschaften, Entstehung, Transport Erdmagnetosphäre: Eigenschaften und Transportmechanismen Sonne und Sonnenwind</p>				
4	Lehr- und Lernformen				
	Vorlesungen, Übungen (Teilnahmepflicht) , Praktikum (Teilnahmepflicht)				
5	Modulvoraussetzungen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Geophysik und Meteorologie • Experimentalphysik 1 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Experimentalphysik 2 • Mathematische Methoden • Vektoranalysis und Lineare Algebra
6	Form der Modulabschlussprüfung Klausur
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Das Modul ist ein kompensierbares Wahlmodul. Es ist bestanden, wenn <ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreich und regelmäßig an den Vorlesungen und Übungen teilgenommen wurde (es müssen mindestens 50% der in den Übungen zu erreichenden Punkte erworben worden sein). • Erfolgreich am Praktikum teilgenommen wurde. Dies bedeutet eine regelmäßige und aktive Teilnahme an den Praktikumsprojekten. • Die Abschlussklausur bestanden wurde. Bei nicht bestandener Abschlussklausur wird die Gelegenheit einer zeitnahen Wiederholungsprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung) gegeben. Die Modulnote ist die Note der Abschlussklausur (bzw. der Wiederholungsprüfung).
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Das Modul ist als Wahlfach im Bachelorstudiengang Physik geeignet.
9	Stellenwert der Modulnote für die Fachnote Gewichtet mit einem Faktor von 15/180.
10	Modulbeauftragte/r J. Saur
11	Sonstige Informationen Literatur: Pedlosky, Geophysical Fluid Dynamics, Springer Verlag, Second Edition Garrison, Essentials of Oceanography, Thomson Brooks/Cole, 2005 Landau und Lifschitz, Hydrodynamik, Verlag Harri Deutsch Baumjohann und Treumann, Basic Space Plasma Physics, Imperial College Press

Schwerpunktmodul: Geophysikalische Exploration und Plattentektonik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-GM- GEOEXP	270 h	9 LP	3.-6 .Semester	Jedes 2. SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung c) Praktikum		Kontaktzeit 45h 45 h 30h	Selbststudium 45 h 60 h 45h	geplante Gruppengröße 20-40 Studierende
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Ziel ist es, die Studierenden mit den Grundlagen der Seismik und Tiefenelektromagnetik vertraut zu machen und sie im Umgang mit typischen Auswerteprogrammen zu schulen. Im Vordergrund steht hierbei die Anwendung dieser Methoden auf die Erkundung tieferer Erdschichten. Neben der Kompetenz bezüglich der behandelten Methoden wird in diesem Modul auch die Fähigkeit zum selbständigen Arbeiten und zum Arbeiten in Gruppen (Praktikum) gefördert.				
3	Inhalte des Moduls Im Vordergrund stehen seismische und elektromagnetische Methoden zur Erkundung der tieferen Erdkruste wie sie beispielsweise in der Erdöl- und Erdgasexploration bzw. in der Geothermieerkundung Anwendung finden. Darüber hinaus werden geologisch-tektonische Prozesse wie Plattentektonik, Kontinentaldrift, Plattengrenzen, Subduktionszonen, Vulkanismus behandelt. In diesem Modul werden die Grundlagen und physikalische Hintergründe seismischer und elektromagnetischer Methoden (Magnetotellurik, Transientelektromagnetik) vermittelt. Dabei steht die Anwendung dieser Methoden auf Erdöl- und Geothermieexploration und auf die Lösung geologisch-tektonischer Prozesse in der Erdkruste im Vordergrund. In den Übungen erarbeiten sich die Studierenden den Umgang mit typischen Interpretationsmethoden und lernen im Rahmen der Übungen und des Praktikums die Anwendung ausgewählter geophysikalischer Messmethoden in der Praxis kennen.				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung, Übung (Teilnahmepflicht), Praktikum (Teilnahmepflicht)				
5	Modulvoraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Geophysik und Meteorologie • Experimentalphysik 1 • Experimentalphysik 2 • Mathematische Methoden • Vektoranalysis und Lineare Algebra 				
6	Form der Modulabschlussprüfung Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Das Modul ist ein kompensierbares Wahlmodul. Es ist bestanden, wenn <ul style="list-style-type: none"> - Erfolgreich und regelmäßig an den Vorlesungen und Übungen teilgenommen wurde (es müssen mindestens 50% der in den Übungen zu erreichenden Punkte erworben werden 				

	<p>sein).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erfolgreich am Praktikum teilgenommen wurde. Für zwei Versuche ist eine schriftliche Ausarbeitung anzufertigen. Bei allen Versuchen gilt Anwesenheitspflicht. Eine unzureichende Ausarbeitung kann einmal im Semester korrigiert werden. Teilnahme und Ausarbeitung werden unbenotet testiert. Das Bestehen des Praktikums ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur. - Die Abschlussklausur bestanden wurde. Bei nicht bestandener Abschlussklausur wird die Gelegenheit einer zeitnahen Wiederholungsprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung) gegeben. <p>Die Modulnote ist die Note der Abschlussklausur (bzw. der Wiederholungsprüfung).</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul ist als Wahlfach im Bachelorstudiengang Physik geeignet. Für Nebenfächler kann der Prüfungsausschuß Ausnahmen von den o. a. Teilnahmevoraussetzungen zulassen.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</p> <p>Gewichtet mit einem Faktor von 15/180</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>B. Tezkan</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Literatur:</p> <p>W.E. Telford et al.: Applied Geophysics, Cambridge University Press, 1999</p> <p>O. Yilmaz: Investigation in Geophysics, V.2 Seismic data processing, Society of Exploration Geophysicists, 1987.</p> <p>Nabighian, M.N.: Electromagnetic methods in applied geophysics, Society of Exploration Geophysics, 1987.</p> <p>W. Lowrie: Fundamentals of Geophysics, Cambridge University Press, 1997</p> <p>Version: 2013-12-20 LW</p>

Schwerpunktmodul: Geophysik der oberen Schichten, Umwelt- und Ingenieurgeophysik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-GM- GEOING	270 h	9 LP	3.-6 .Semester	jedes zweite SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übung c) Praktikum		Kontaktzeit 45h 45h 30 h	Selbststudium 45 h 60h 45 h	geplante Gruppengr öße 20-40
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Die Studierenden sollen mit den wichtigsten geophysikalischen Methoden (Geoelektrik, Georadar, Elektromagnetik, Gravimetrie, Magnetik) zur Erkundung oberflächennaher Schichten vertraut gemacht werden. Sie sollen die Anwendungsbereiche der unterschiedlichen Methoden und besonders die Grenzen der Auswerteverfahren kennen lernen. Neben der Kompetenz bezüglich der behandelten Methoden wird in diesem Modul auch die Fähigkeit zum selbständigen Arbeiten und zum Arbeiten in Gruppen (Praktikum) gefördert.				
3	Inhalte des Moduls Zerstörungsfreie Erkundung des oberflächennahen Untergrundes (Deponien und Altlasten, Lokalisation kontaminierter Böden, Erkundung archäologischer Objekte, ingenieurgeophysikalische Fragestellungen, Hohlräume such e, Grundwasserexploration, Fragestellungen aus der Quartärforschung, Lagerstättenexploration) mit angewandten geophysikalischen Methoden. Zur Lösung solcher Fragestellungen werden die Studierenden in die Grundlagen moderner und klassischer geophysikalischer Verfahren (Geoelektrik, Elektromagnetik und Georadar, Magnetik, Gravimetrie sowie Eigenpotential) eingeführt. Dazu werden die physikalischen Hintergründe der Methoden vermittelt. In den Übungen erarbeiten sich die Studenten den Umgang mit typischen Interpretationsmethoden und lernen im Rahmen der Übungen und des Praktikums die Anwendung ausgewählter geophysikalischer Messmethoden in der Praxis kennen.				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung, Übung (Teilnahmepflicht), Praktikum (Teilnahmepflicht)				
5	Modulvoraussetzungen <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Geophysik und Meteorologie • Experimentalphysik 1 • Experimentalphysik 2 • Mathematische Methoden • Vektoranalysis und Lineare Algebra 				
6	Form der Modulabschlussprüfung Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				

	<p>Das Modul ist ein kompensierbares Wahlmodul. Es ist bestanden, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreich und regelmäßig an den Vorlesungen und Übungen teilgenommen wurde (es müssen mindestens 50% der in den Übungen zu erreichenden Punkte erworben worden sein). • Erfolgreich am Praktikum teilgenommen wurde. Für zwei Versuche ist eine schriftliche Ausarbeitung anzufertigen. Bei allen Versuchen gilt Anwesenheitspflicht. Eine unzureichende Ausarbeitung kann einmal korrigiert werden. Teilnahme und Ausarbeitung werden unbenotet testiert. Das Bestehen des Praktikums ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur. • Die Abschlussklausur bestanden wurde. Bei nicht bestandener Abschlussklausur wird die Gelegenheit einer zeitnahen Wiederholungsprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung) gegeben. <p>Die Modulnote ist die Note der Abschlussklausur (bzw. der Wiederholungsprüfung).</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Das Modul ist als Wahlfach im Bachelorstudiengang Physik geeignet. Für Nebenfächler kann der Prüfungsausschuß Ausnahmen von den o. a. Teilnahmevoraussetzungen zulassen.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</p> <p>Gewichtet mit einem Faktor von 15/180</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>B. Tezkan</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Literatur:</p> <p>W. E. Telford et al. Applied Geophysics, Cambridge University Press, 1999.</p> <p>J. Reynolds: An Introduction to Applied and Environmental Geophysics, John Wiley & Sons Ltd., 1997.</p> <p>Version: 2013-12-20 LW</p>

Schwerpunktmodul: Numerische Simulation der Atmosphäre					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-GM-METSIA	270 h	9 LP	3.- 6. Semester	Jedes 2. SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Computer Labor (Praktikum) c) Übung		Kontaktzeit 45 h 45 h 30 h	Selbststudium 60 h 45 h 45 h	geplante Gruppengröße 20 Studierende
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis, wie atmosphärische physikalisch/chemische Prozesse numerisch modelliert werden können • Kenntnis der Bestandteile von numerischen Atmosphären-/Klimamodellen • Verständnis der Stärken und Schwächen der verschiedenen numerischen Methoden und Modellansätze • Umsetzung von numerischen Methoden • Fähigkeit atmosphärische Modelle anzuwenden und die Modellergebnisse kritisch zu beurteilen • Grundlegende Fähigkeit atmosphärische Modelle zu entwickeln 				
3	Inhalte des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • Primitive meteorologische Gleichungen • Vereinfachungen des Gleichungssystems • Projektionen und Gittersysteme • Numerische Methoden für Klima-, Wetter- und Atmosphärenmodelle • Numerische Stabilität und Genauigkeit • Einfache atmosphärische Modelle • Anfangs- und Randbedingungen • Zusammenfassung atmosphärischer Parameterisierung • Moderne numerische Wettervorhersagemodelle • Moderne Klimasimulationsmodelle 				
4	Lehr- und Lernformen Vorlesung, Übung und Praktikum. Teilnahmepflicht in Übungen und Praktikum.				
5	Modulvoraussetzungen <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Geophysik und Meteorologie 2. Experimentalphysik I 3. Experimentalphysik II 4. Mathematische Methoden 5. Vektoranalysis und Lineare Algebra 				
6	Form der Modulabschlussprüfung Abschlussklausur (bzw. der Wiederholungsprüfung).				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Das Modul ist ein kompensierbares Wahlmodul. Es ist bestanden, wenn:				

	<p>Regelmäßig an den Vorlesungen, Übungen und Praktikum teilgenommen wurde. Es müssen mindestens 50% der in den Übungen zu erreichenden Punkte erworben worden sein, und es müssen mindestens 50% der in dem Praktikum bearbeiteten Aufgaben erfolgreich gelöst worden sein. Praktikum-Versuche dürfen während des Semesters unbegrenzt wiederholt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Abschlussklausur bestanden wurde. Bei nicht bestandener Abschlussklausur wird die Gelegenheit einer zeitnahen Wiederholungsprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung) gegeben. Bei nicht bestandener Wiederholungsprüfung wird die Gelegenheit zu einer weiteren mündlichen Wiederholungsprüfung gegeben. <p>Die Modulnote ist die Note der Abschlussklausur (bzw. der Wiederholungsprüfung).</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Als Wahlfach im Bachelorstudiengang Physik und Mathematik geeignet. Für Nebenfächler kann der Prüfungsausschuss Ausnahmen von den o. a. Teilnahmevoraussetzungen zulassen.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</p> <p>Gewichtet mit einem Faktor von 15/180.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Y. Shao</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

Schwerpunktmodul: Synoptische Meteorologie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-GM- METSYN	270 h	9 LP	3. -4. Semester	Jedes 2. WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung		45 h	45 h	30 Studierende
	b) Seminar (Wetterbesprechung)		45 h	60 h	
	c) Übung		30 h	45 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis atmosphärischer physikalischer Prozesse die zur Wetterdiagnose und - Prognose relevant sind • Kenntnis der Bestandteile und Werkzeuge moderner Wetterdiagnose und Wetterprognose • Verständnis der Stärken und Schwächen der verschiedenen Vorhersagewerkzeuge • Zu den zu erwerbenden Kompetenzen gehören Kommunikationsfähigkeit, rhetorische Fähigkeiten, wissenschaftliches Recherchieren, selbständiges Arbeiten, Hinterfragen wissenschaftlicher Erkenntnisse 				
3	Inhalte des Moduls				
	<ul style="list-style-type: none"> • Klassische Instrumente der Synoptik • Wetterelemente und Größen (Wolken, Nebel, Sicht, Niederschläge, Inversionen) • Luftmassen (Klassifikation und Transformation) • Der Druck als vertikale Koordinate • Grundgrößen der Synoptik • Thermodynamische Diagrammpapiere, Nutzung des NinJo Systems zur Visualisierung meteorologischer Daten • Temperaturadvektion, lokale Temperaturänderung und Baroklinität • Kontinuitätsgleichung und Vergenzen • Großskalige Wettersysteme (Tiefs, Hochs, Polarfron, Fronten, Rossby-Wellen, Tröge, Rücken, Cut-Offs, Kaltlufttropfen, etc.) • Qualitative Deutung von Vorticy- und Omegagleichung im quasigeostrophischem System 				
4	Lehr- und Lernformen				
	<p>Vorlesung, Übung (Teilnahmepflicht), Wetterbesprechung und Seminar (Teilnahmepflicht)</p> <p>Übung: Hier steht die (Hand)-Analyse von Radiosondenaufstiegen, Wetterkarten (Höhen- und Bodenkarten) und Wetterlagen im Vordergrund. Darüber hinaus werden Übungen zur Thermodynamik, zu Luftmassen, Temperaturänderung und Wettervorhersage und synoptischer Dynamik gestellt.</p> <p>Seminar: Das Seminar besteht aus der Wetterbesprechung. Zunächst werden die Studentinnen und Studenten an mehreren Seminarterminen gemeinsam in die Besprechung des Wetters eingeführt. Zusätzlich wird an einem Termin das meteorologische Applikations- und Präsentationssystem NinJo eingeführt. In der zweiten Hälfte des Semesters analysieren und besprechen die Studentinnen und Studenten eigenständig das Wetter von mehreren Tagen.</p>				
5	Modulvoraussetzungen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Geophysik und Meteorologie • Experimentalphysik I 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Experimentalphysik II • Mathematische Methoden • Vektoranalysis und Lineare Algebra
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung Abschlussklausur (bzw. der Wiederholungsprüfung).</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Das Modul ist ein kompensierbares Wahlmodul. Es ist bestanden, wenn:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreich und regelmäßig an den Vorlesungen und Übungen teilgenommen wurde (es müssen mindestens 50% der in den Übungen zu erreichenden Punkte erworben worden sein). • Erfolgreich am Seminar (Wetterbesprechung) teilgenommen wurde, d.h. der Seminarvortrag mit bestanden „bewertet“ wurde. Bei nicht bestandener Seminarvortrag kann dieser einmal im Semester wiederholt werden. • Die Abschlussklausur bestanden wurde. Bei nicht bestandener Abschlussklausur wird die Gelegenheit einer zeitnahen Wiederholungsprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung) gegeben. Bei nicht bestandener Wiederholungsprüfung wird die Gelegenheit zu einer weiteren mündlichen Wiederholungsprüfung gegeben. <p>Die Modulnote ist die Note der Abschlussklausur (bzw. der Wiederholungsprüfung).</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlfach im Bachelorstudiengang Physik und Mathematik geeignet. Für Absolventen der Nebenfächer kann der Prüfungsausschuss Ausnahmen von den o. a. Teilnahmevoraussetzungen zulassen.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote Gewichtet mit einem Faktor von 15/180.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r R. Neggers</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

Schwerpunktmodul: Die Atmosphäre im Erdsystem					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-GM- METATM	270 h	9 LP	3. -6. Semester	Jedes 2. WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung		45 h	45 h	20 Studierende
	b) Seminar		30 h	45 h	
	c) Übung		45 h	60 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der großen Phänomene und Zusammenhänge im Klimasystem der Erde • Das Verständnis der Interaktionen zwischen den Systemkomponenten (Ozean, Atmosphäre, Land) • Zu den zu erwerbenden und nicht fachspezifischen Kompetenzen gehören Kommunikationsfähigkeit, rhetorische Fähigkeiten, wissenschaftliches Recherchieren, selbständiges Arbeiten, Hinterfragen wissenschaftlicher Erkenntnisse 				
3	Inhalte des Moduls				
	<ul style="list-style-type: none"> • Meteorologische Grundgleichungen • Koordinatensysteme und Projektionen • Skalenanalyse • Quasi-geostrophische Systeme • Barokline Instabilität • Energetik (Strahlungsgleichgewicht, Konvektions-Strahlungs-Gleichgewicht) • Wechselwirkungen zwischen Erdsystemkomponenten (Ozean-Atmosphäre Wärmemaschine) • Oszillationen- und Wellentheorie (Flachwassergleichungen) • Interannuale und interdekadische Variabilitäten • Einfache atmosphärische Modelle (Zellenmodelle) • Die Themen umfassen <ul style="list-style-type: none"> i) Kreisläufe der mittleren Breiten (Frontogenese, synoptische Wellenverstärkung); ii) Tropische Kreisläufe (Hadley-und Walker-Zirkulation); iii) Atmosphärische Schwingungen (ENSO, NAO, PNA, AO, QBO); iv) Luft Wellen (Rossby-Wellen, Kelvin-Wellen, Konvektion gekoppelte Wellen). Zuerst wird die für jedes Thema relevante Theorie eingeführt, die dann angewendet wird, um die damit verbundenen Phänomene zu erklären 				
4	Lehr- und Lernformen				
	<p>Vorlesung</p> <p>Übung: In den Übungen können mathematische Ableitungen z. B. von Wellenphänomenen durchgeführt werden. An den Übungen besteht Teilnahmepflicht.</p> <p>Seminar: Im Seminar werden von den Studenten und Studentinnen zu den Themen von METATM aktuelle Forschungsergebnisse vorgestellt. Dabei werden ein, maximal zwei Artikel von den Studenten besprochen. Am Anfang des Semesters können Artikel auch gemeinsam kapitelweise besprochen werden. Am Seminar besteht Teilnahmepflicht.</p>				
5	Modulvoraussetzungen				

	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Geophysik und Meteorologie • Experimentalphysik 1 • Experimentalphysik 2 • Mathematische Methoden • Vektoranalysis und Lineare Algebra
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung Abschlussklausur (bzw. der Wiederholungsprüfung).</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Das Modul ist ein kompensierbares Wahlmodul. Es ist bestanden, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erfolgreich und regelmäßig an den Vorlesungen und Übungen teilgenommen wurde (es müssen mindestens 50% der in den Übungen zu erreichenden Punkte erworben worden sein). - Erfolgreich am Seminar teilgenommen wurde, d.h. der Seminarvortrag mit bestanden „bewertet“ wurde. Bei nicht bestandenem Seminarvortrag kann dieser einmal im Semester wiederholt werden. - Die Abschlussklausur bestanden wurde. Bei nicht bestandener Abschlussklausur wird die Gelegenheit einer zeitnahen Wiederholungsprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung) gegeben. Bei nicht bestandener Wiederholungsprüfung wird die Gelegenheit zu einer weiteren mündlichen Wiederholungsprüfung gegeben. <p>Die Modulnote ist die Note der Abschlussklausur (bzw. der Wiederholungsprüfung).</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlfach im Bachelorstudiengang Physik und Mathematik geeignet. Für Nebenfächler kann der Prüfungsausschuss Ausnahmen von den o. a. Teilnahmevoraussetzungen zulassen.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote Gewichtet mit einem Faktor von 15/180.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r R. Neggers</p>
11	<p>Sonstige Informationen Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • D. Hartmann, Global Physical Climatology • Peixoto and Oort, Physics of Climate • D. Etling, Theoretische Meteorologie • Holton, An introduction to dynamic meteorology

Schwerpunktmodul: Meteorologische Beobachtungssysteme					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-GM- METBEO	270 h	9 LP	3.- 6. Semester	Jedes zweite SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung		45 h	45 h	20 Studierende
	b) Übung		45 h	60 h	
	c) Praktikum		30 h	45 h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über meteorologische Messmethoden in Praxis und Theorie und das derzeitige Beobachtungssystem • Kenntnis der Fehlercharakteristika verschiedenster Messtechniken und Methoden zur Qualitätskontrolle • Grundlegendes Verständnis von Fernerkundungsverfahren • Kompetenz in der Handhabung meteorologischer Standard-Instrumente und deren computergestützter Analyse • Interpretation von Meteosat Satellitenbeobachtungen und Wetterradarmessungen • Methodenkompetenz 				
3	Inhalte des Moduls				
	<ul style="list-style-type: none"> • Globales meteorologisches Beobachtungsnetz • Meteorologische Instrumentierung, Standards und Messtechnik (Kalibration, A/D-Wandlung, Datenübertragung, Qualitätssicherung) • Messung der meteorologischen Grundgrößen Druck, Temperatur, Feuchte, Strahlung, Windrichtung und -stärke • Moderne Wind- und Turbulenzmessung mit Ultraschall-Anemometern • Grundlagen der Fernerkundung • Beobachtung von geostationären Satelliten • Radarmeteorologie zur Niederschlagsbestimmung 				
4	Lehr- und Lernformen				
	Vorlesung, Übung (Teilnahmepflicht) und Praktikum (Teilnahmepflicht)				
	Übung: Bearbeitung von Übungszetteln zur Theorie von verschiedenen meteorologischen Sensoren, PC-Übungen zu Radar und Satelliten				
	Praktikum: Ausgewählte Laborversuche zu Temperatur, Druck, Wind, Feuchte, Niederschlag und Wolkenbildung,... Die Studenten sollen selbständig Messungen und Fehleranalysen durchführen und dabei ihr theoretisch erworbenes Wissen anwenden.				
5	Modulvoraussetzungen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Geophysik und Meteorologie • Experimentalphysik 1 • Experimentalphysik 2 • Mathematische Methoden • Vektoranalysis und Lineare Algebra 				

6	<p>Form der Modulabschlussprüfung Abschlussklausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Das Modul ist ein kompensierbares Wahlmodul. Es ist bestanden, wenn:</p> <ul style="list-style-type: none"> - erfolgreich und regelmäßig an den Übungen teilgenommen wurde (es müssen mindestens 50% der in den Übungen zu erreichenden Punkte erworben worden sein). Das Bestehen der Übungen ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur. - erfolgreich am Praktikum teilgenommen wurde. Für vier der Versuche ist eine schriftliche Ausarbeitung (Protokoll) anzufertigen. Eine unzureichende Ausarbeitung kann pro Protokoll einmal wiederholt werden. Teilnahme und Ausarbeitungen werden unbenotet testiert. Das Bestehen des Praktikums ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur. - die Abschlussklausur bestanden wurde. Bei nicht bestandener Abschlussklausur wird die Gelegenheit einer zeitnahen Wiederholungsprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung) gegeben. <p>Die Modulnote ist die Note der Abschlussklausur (bzw. der Wiederholungsprüfung).</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlfach im Bachelorstudiengang Physik und Mathematik geeignet. Für Absolventen der Nebenfächer kann der Prüfungsausschuss Ausnahmen von den o. a. Teilnahmevoraussetzungen zulassen.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote Gewichtet mit einem Faktor von 15/180.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r S. Crewell</p>
11	<p>Sonstige Informationen Version: 2013-12-20 LW</p>

2.4 Ergänzungsmodule

Im Wahlfachbereich und auch im Studium Integrale können zusätzliche Kenntnisse benachbarter Disziplinen erworben werden. Wobei das Wahlfach typischer Weise thematisch aus dem Bereich der Mathematisch Naturwissenschaftlichen Fakultät stammen sollte und Veranstaltungen zum Studium Integrale aus allen Fächern der Universität zu Köln gewählt werden können.

EM: Studium Integrale					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-GM-SI	360 h	12 LP	1.-6. Semester	ganzjährig	Angabe nicht möglich
1	Lehrveranstaltungen von der individuellen Wahl der Studierenden abhängig	Kontaktzeit s. Lehrveranstaltungen	Selbststudium s. Lehrveranstaltungen	geplante Gruppengröße s. Lehrveranstaltungen	
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • hat der/die Studierende seine individuellen Kreativität und sein wissenschaftliches Urteilsvermögen über die eigentlichen Fachgrenzen hinaus weiterentwickelt und durch die Auseinandersetzung mit fächerübergreifenden Themen, Forschungsansätzen, Lösungskonzepten und Theorien berufsbefähigende Kompetenzen erworben, die für die Integration von Wissenschaft, Forschung und Anwendung über die Grenzen der Fachdisziplinen hinweg von besonderer Bedeutung sind. • besitzt der die Studierende durch die Auseinandersetzung mit Fachinhalten, methodischen Ansätzen und Theorien anderer Fächer das erforderliche Problembewusstsein für innovative und integrative Lösungsansätze. 				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neben der Bildung fachübergreifender Kompetenzen bietet das Studium Integrale Raum für die individuelle Profilbildung und fachliche Ergänzung. Diese kann sowohl im ergänzenden Studium fachbezogener und fachnaher Lehrinhalte, als auch im Erwerb allgemeiner fachübergreifender Kompetenzen (z.B. EDV-Kenntnisse, Präsentations- und Schreibkompetenzen, Informationsbeschaffung, Vermittlungskompetenzen, Kommunikations- und Organisationskompetenzen, sowie Erweiterung/Erwerb von Fremdsprachenkenntnissen) liegen. • Prinzipiell kann der/die Studierende die Teilmodule für die insgesamt zu erbringenden 12 Leistungspunkte frei aus dem Angebot der gesamten Universität wählen (ausgenommen: Module aus dem Pflicht- und Wahlpflichtbereich des eigenen Studiengangs). Das aktuelle Gesamtverzeichnis der an der Universität zu Köln im Rahmen des Studium Integrale angebotenen Module ist im Internet auf den Seiten der Mathematisch- 				

	Naturwissenschaftlichen Fakultät einsehbar. Die Wahl anderer als der in den Modulkatalogen zum Studium Integrale aufgeführten Module bedarf der vorherigen Zustimmung des Prüfungsausschusses.
4	Lehr- und Lernformen <ul style="list-style-type: none"> • von der individuellen Wahl der Studierenden abhängig
5	Modulvoraussetzungen Keine
6	Form der Modulabschlussprüfung Von der individuellen Wahl der Studierenden abhängig; Angaben zu den in den einzelnen Modulen vorgesehenen Prüfungsformen finden sich in den Veranstaltungsankündigungen in KLIPS bzw. den Modulkatalogen der Fakultäten zum Studium Integrale
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Insgesamt müssen mindestens 12 Leistungspunkte nachgewiesen werden.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Das Studium Integrale ist Bestandteil des Wahlpflichtbereichs zahlreicher Studiengänge der Universität zu Köln.
9	Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote Das Modul Studium Integrale wird nicht benotet.
10	Modulbeauftragte/r Der/Die Vorsitzende des Prüfungsausschusses.
11	Sonstige Informationen

2.5 Bachelor-Arbeit

Zum Abschluss des Bachelorstudiums folgt die Bachelorarbeit in der ein begrenztes Problem der Geophysik und Meteorologie nach wissenschaftlichen Methoden selbstständig bearbeitet wird und wissenschaftlich schriftlich und mündlich dargestellt wird.

Bachelor-Arbeit					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-GM- BACHAR	360	12 LP	6. Semester	Kontinuierlich, das Modul ist nicht an Vorlesungszeiten gebunden.	12 Wochen
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Bachelor-Arbeit		Abhängig von der speziellen Themenwahl	10 Wochen	individuelle Betreuung
	b) Kolloquium		1 h	2 Wochen	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	Selbständige Bearbeitung eines begrenzten Problems der Geophysik oder Meteorologie nach wissenschaftlichen Methoden und deren wissenschaftliche schriftliche und mündliche Darstellung.				
	Fachübergreifende Kompetenzen: Zeitmanagement, Rhetorik, Selbstdarstellung, wissenschaftliche Argumentation, Präsentation und Dokumentation				
3	Inhalte des Moduls				
	Das Abschlussmodul besteht aus der Bachelorarbeit mit Kolloquium. Die Bachelorarbeit behandelt ein eigenständig zu bearbeitendes begrenztes Thema der Geophysik oder Meteorologie, welches abschließend in einer 50 Seiten (DIN A4, Schriftgröße 12 pt, Zeilenabstand 1,5) nicht überschreitenden Ausarbeitung dokumentiert, sowie in einem Kolloquium mündlich vorgetragen wird. Die Bachelorarbeit und/oder das Kolloquium können in englischer Sprache verfasst bzw. abgehalten werden.				
4	Lehr- und Lernformen				
	Die Ausgabe der Bachelor-Arbeit erfolgt über den/die Vorsitzenden/e des Prüfungsausschusses wenn die in 5 genannten Module bestanden sind. Im Einzelfall kann der Prüfungsausschuss Ausnahmen von diesen Voraussetzungen zulassen. Auf Antrag sorgt der/die Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass die Kandidatin oder der Kandidat rechtzeitig ein Thema für die Bachelorarbeit erhält. Die Bearbeitungszeit beträgt in der Regel 10 Wochen. Das Thema kann nur einmal innerhalb der ersten zwei Wochen zurückgegeben werden. Die Bearbeitungszeit kann vom Prüfungsausschuss einmal um 4 Wochen verlängert werden, wenn die Gründe der Verlängerung vom Prüfling nicht zu vertreten sind. Der Antrag ist spätestens 14 Tage vor der Abgabefrist an den Prüfungsausschuss schriftlich zu stellen. Spätestens 8 Wochen nach Abschluss der Bachelorarbeit findet ein Kolloquium statt, in dem der/die Kandidat/in über das Thema der Arbeit berichtet. Die Vortragsdauer soll 20 Minuten nicht				

	überschreiten, die Zeit für Fragen soll 10 Minuten nicht übersteigen.
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Bestandene Module:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Geophysik und Meteorologie • Analysis 1 • Analysis 2 • Mathematische Methoden • Vektoranalysis und Lineare Algebra • Experimentalphysik 1 • Experimentalphysik 2 • Praktikum A • Theoretische Physik 1 • Theoretische Physik 2 • Datenverarbeitung und Programmieren • Forschungs- und Berufskompetenzen • Ein Aufbaumodul, Allgemeine Meteorologie oder Geophysikalisches Praktikum • Drei Wahlpflichtmodule mit 9 Leistungspunkten <p>Der Prüfungsausschuss kann auf Antrag Ausnahmen von diesen Voraussetzungen zulassen.</p>
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Die Bachelor-Arbeit und das Kolloquium werden von zwei, im Ausnahmefall des § 18 (2) Satz 3 von drei Gutachtern bewertet. Die Note dieses Moduls ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Bewertungen der schriftlichen Bachelorarbeit und des Kolloquiums mit den Gewichten 75 % zu 25 %. Die Gutachten zur Bachelorarbeit müssen vor dem Kolloquium dem Prüfungsamt vorliegen. Die Benotung des Kolloquiums erfolgt am Tage des Kolloquiums durch die beiden (im Ausnahmefall des § 18 (2) Satz 3 durch die drei) Gutachter der Bachelor-Arbeit. Eine nicht bestandene Bachelor-Arbeit kann einmal wiederholt werden.</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Bachelorarbeit und des Kolloquiums.</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Entfällt.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</p> <p>Das Gewicht der Modulnote für die Gesamtnote beträgt 30/180.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Der/die Prüfungsausschussvorsitzende</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Version: 2014-02-13 LW

3 Studienhilfen

3.1 Musterstudienplan

Die folgenden Musterstudienpläne entsprechen der Empfehlung des Instituts für Geophysik und Meteorologie. Die Pläne sind auf den Studienbeginn zum Wintersemester und zum Sommersemester zugeschnitten. Selbstverständlich kann, unter Beachtung der jeweiligen Modulvoraussetzungen, auch eine andere Reihenfolge der Module gewählt werden. In diesem Fall wird aber dringend empfohlen, diese individuelle Wahl im Rahmen der Studienberatung zu besprechen.

Insbesondere sind die Zeitfenster für die Veranstaltungen zum Studium Integrale flexibel. In Abhängigkeit von der individuellen Wahl wird empfohlen, diese Veranstaltungen frühzeitig in den Studienablaufplan einzuplanen, da viele in Betracht kommende Veranstaltungen nicht jedes Semester angeboten werden.

Zusätzlich zu den Modulen im hier gezeigten Verlaufsplan bietet die Fachgruppe Physik einen Vorkurs, sowohl vor dem Wintersemester, als auch vor dem Sommersemester an. Der Vorkurs dient insbesondere zum Auffrischen bzw. Angleichen der Schulkenntnisse in Mathematik. Weiterhin dient er aber auch sozialen Aspekten, wie das Eingewöhnen in das neue Universitätsumfeld oder das Bilden von Arbeits- und Lerngruppen mit anderen Studierenden.

Die Termine des Vorkurses werden rechtzeitig auf den Webseiten bekannt gegeben. Die Teilnahme wird eindringlich empfohlen.

Studienverlaufsplan Bachelor Geophysik u. Meteorologie

Studienbeginn im Wintersemester

EGM 6		Geo/Met 1 9	Geo/Met 2 9	Geo/Met 3 9	Geo/Met 4 9
Analysis 1 9	Analysis 2 9	DATPRO 6	NUMMET 12		Bachelorarbeit 12
MaMe 9	LA 9		METALG / GEOPRA 6 6	Forschungs- und Berufs-Kompetenzen 12	
Exp 1 9	Exp 2 9	TP 1 6	TP 2 6	Studium Integrale 12	
		Praktikum A 12			
Summe der Leistungspunkte pro Semester		30	30	30	30

Studienverlaufsplan Bachelor Geophysik und Meteorologie

Studienbeginn im Sommersemester

EGM		Geo/Met 1	Geo/Met 2	Geo/Met 3	Geo/Met 4
6		9	9	9	9
Exp1	MaMe				
9	9				
		METALG GEOGRA		Forschungs- und Berufs- Kompetenzen	
		6		12	
Exp2	DATPRO	NUMMET		Bachelor- Arbeit	
9	6	12			
Praktikum A		TP1	TP2		
		12	6	6	
LA					
9					
Ana1		Ana2	Studium Integrale		
9		9	12		

Summer der Leistungspunkte pro Semester

30 33 33 28 25 31

3.2 Fach- und Prüfungsberatung

Neben der Allgemeinen Studienberatung durch die Zentrale Studienberatung der Universität bietet das Institut für Geophysik und Meteorologie eine Fachstudienberatung. Verantwortlich hierfür ist Herr Dr. Wennmacher mit Schwerpunkt Geophysik und Herr Dr. Steffany mit Schwerpunkt Meteorologie. Angesprochen sind hier Schülerinnen und Schüler, die ein Physikstudium in Betracht ziehen, Studierenden, die ihr Studium aufnehmen und Studierende die sich im Studium befinden.

Individuelle persönliche Gesprächstermine können meist kurzfristig per Telefon oder E-Mail vereinbart werden. Detaillierte Fragen werden auch per E-Mail oder Telefon beantwortet.

Im Rahmen der Studienberatung werden auch allgemeine Fragen zu Prüfungen und deren Organisation behandelt. Daneben stehen für Fragen zur Prüfungsorganisation auch die Mitarbeiterinnen des Prüfungsamtes zur Verfügung.

3.3 Weitere Informations- und Beratungsangebote

Wesentlicher Bestandteil des Studienganges ist ein **Mentorenprogramm**, welches die Kommunikation zwischen Dozenten und Studierenden wesentlich verbessert. Die Studierenden erhalten eine Ansprechpartnerin bzw. einen Ansprechpartner, die bzw. der die Studierenden im gesamten Studium begleitet. Mentoren sind die Professoren der Geophysik und Meteorologie. Durch regelmäßige Gespräche mit einer/einem festen Ansprechpartner/in sollen frühzeitig Probleme in der Studienplanung erkannt, aber auch Fördermöglichkeiten (Praktika, Spezialvorlesungen, Seminare, Miniforschung, Auslandsaufenthalte) besprochen werden.

Glücklicherweise besitzt das Institut für Geophysik und Meteorologie sehr engagierte Studierende, die im Rahmen ihrer **Fachschaftsarbeit** umfangreiche Hilfestellung für die Studierenden anbieten. Dies umfasst z.B. Orientierungseinheiten zu Beginn des Studiums, aber auch Beratungstätigkeiten während des Studiums.

Für Studierende, die über das **Erasmusprogramm** einen Teil Ihres Studiums im Ausland absolvieren möchten steht eine Beratung über die Organisation eines Auslandssemesters bei Dr. Wennmacher sowie eine Beratung beim Erasmus-Beauftragten des Departments für Geowissenschaften, Dr. Bödeker, zur Verfügung.

Neben den Beratungsangeboten des Faches steht den Studierenden an der Universität zu Köln ein reichhaltiges Beratungsangebot zur Verfügung. Die wichtigsten Ansprechpartner sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Zentrale Studienberatung http://verwaltung.uni-koeln.de/abteilung21/content/	Allgemeine Fragen zum
---	--------------------------

<p><i>beratungsangebote/faecheruebergreifende_studienberatung/index_ger.html</i></p>	<p>Studium, Fächerwahl etc.</p>
<p>Studierendensekretariat <i>http://verwaltung.uni-koeln.de/studsek/content/</i></p>	<p>Fragen zur Einschreibung, Rückmeldung etc.</p>
<p>Kölner Studentenwerk <i>http://www.kstw.de/</i></p>	<p>Soziale Aspekte im Zusammenhang mit dem Studium</p>
<p>ASTA <i>http://www.asta.uni-koeln.de/</i></p>	<p>Studierendenver- tretung</p>
<p>Rektoratsbeauftragter für Menschen mit Behinderung http://www.hf.uni-koeln.de/34502</p>	<p>Studieren mit Behinderung</p>
<p>Akademisches Auslandsamt <i>http://verwaltung.uni-koeln.de/international/content/incoming/studium_in_koeln/index_ger.html</i></p>	<p>Studieren mit Migra- tionshintergrund</p>
<p>Zentrale Gleichstellungsbeauftragte <i>http://www.gb.uni-koeln.de/</i></p>	<p>Vereinbarkeit von Familie und Studium, Sexualisierte Diskriminierung</p>