

Inhaltsverzeichnis: B.Sc. in Meteorologie

(Aktualisierte Versionen des Modulhandbuchs finden Sie unter <http://www.meteo.uni-bonn.de>)

Modul-Nr.	LV-Nr.	Titel des Moduls / der Lehrveranstaltung	Seite
		Studienverlaufsplan	4
physik110		Physik 1 (Mechanik, Wärmelehre)	5
	physik111	Vorlesung Physik 1 (Mechanik, Wärmelehre)	6
	physik112	Praktikum Mechanik, Wärmelehre	7
math140		Mathematik 1 für Physiker	8
	math141	Mathematik 1 für Physiker	9
met110		Allgemeine Meteorologie 1	10
	met111	Einführung in die Meteorologie 1	11
	met211	Einführung in die Meteorologie 2	12
physik210		Physik 2 (Elektromagnetismus)	13
	physik211	Vorlesung Physik 2 (Elektromagnetismus)	14
	physik212	Praktikum Elektromagnetismus	15
math240		Mathematik 2 für Physiker	16
	math241	Mathematik 2 für Physiker	17
physik220		Theoretische Physik 1 (Mechanik)	18
	physik221	Theoretische Physik 1 (Mechanik)	19
met300		Physik 3 (Optik und Wellenmechanik)	20
	physik311	Vorlesung Physik 3 (Optik und Wellenmechanik)	21
	physik312	Praktikum Optik und Wellenmechanik	22
math340		Mathematik 3 für Physiker	23
	math341	Mathematik 3 für Physiker	24
met310		Allgemeine Meteorologie 3	25
	met311	Klimatologie	26
	met312	Arbeits- und Präsentationstechnik zur Klimatologie	27
met320		Theoretische Meteorologie 1	28

Modul-Nr.	LV-Nr.	Titel des Moduls / der Lehrveranstaltung	Seite
	met321	Grundlagen der Theoretischen Meteorologie	29
	met421	Atmosphärische Hydrodynamik	30
met330			
		EDV für Meteorologen	31
	met332	EDV für Meteorologen	32
	met432	Programmierwerkzeuge	33
Module des freien Wahlpflichtbereichs			
34			
met400			
		Meteorologische Messtechnik	35
	met401	Instrumentenpraktikum	36
met410			
		Allgemeine Meteorologie 4	37
	met411	Einführung in die Synoptik	38
	met412	Wetterbesprechung	39
met415			
		Fernerkundung	40
	met416	Einführung in die Fernerkundung	41
	met536	Arbeits- und Präsentationstechnik zur Fernerkundung	42
met510			
		Allgemeine Meteorologie 5	43
	met511	Synoptik für Fortgeschrittene / Mesoskalige Phänomene	44
	met512	Wetterbesprechung	45
met520			
		Theoretische Meteorologie 2	46
	met521	Thermodynamik der Atmosphäre	47
met530			
		Seminar zur Bachelorarbeit	48
Katalog der Module des Wahlpflichtbereichs Meteorologische Forschung			
			49
met551		Klimadynamik und Statistik 1	50
met552		Wolkenmikrophysik	51
met553		Fernerkundung und Mesoskalige Meteorologie 1	52
met554		Spezielle Themen aus der Theoretischen Meteorologie	54
met560			
		Bachelorarbeit	55
met610			
		Allgemeine Meteorologie 6	56
	met611	Atmosphärische Grenzschicht und mesoskalige Phänomene	57

Studiengang:

B. Sc. Meteorologie

Modul-Nr.	LV-Nr.	Titel des Moduls / der Lehrveranstaltung	Seite
	met412	Wetterbesprechung	58
		Katalog der Module des freien Wahlpflichtbereichs	59

Studiengang:

B. Sc. Meteorologie

Modul: Physik 1 (Mechanik, Wärmelehre)

Modul-Nr:	physik110
Leistungspunkte:	10
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht/1.+2.
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. D. Meschede
Dozent:	Profs der experimentellen Physik
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	1-2 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 200
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.physik-astro.uni-bonn.de
Literatur:	s. Beschreibungen der LV
Arbeitsaufwand:	135 h Präsenz + 165 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	Lehrveranstaltungen physik111 und physik112

Empfohlene Vorkenntnisse:

Gute Vorkenntnisse in Mathematik (z.B. aus dem Vorkurs Mathematik).

Inhalt:

Mechanik-Grundlagen mit Demonstrationsversuchen, Mechanik des Massenpunktes, deformierbare Medien, Vielteilchensysteme, Wärmelehre, Relativistische Aspekte. Dazu 6 Praktikumsversuche

Lernziele/Kompetenzen:

Einarbeitung in die Mechanik und die Wärmelehre; Erarbeitung der Phänomenologie in Vorbereitung auf den theoretischen Unterbau

Prüfungsmodalitäten:

Vorlesung: Übungen mit Hausaufgaben verpflichtend; Klausur; mündliche Prüfung.
Praktikum: Versuchsprotokolle, Abschlussklausur oder mündliche Prüfung

Modul: Physik 1 (Mechanik, Wärmelehre)

Modul-Nr.: physik110

Lehrveranstaltung: Physik 1 (Mechanik, Wärmelehre)

LV-Nr.: physik111

Dozentin/Dozent: Proffs. der experimentellen Physik

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	4+2	7	WS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Übungen mit Hausaufgaben verpflichtend; Klausur, mündliche Prüfung

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

Einarbeitung in die Mechanik und die Wärmelehre; Erarbeitung der Phänomenologie in Vorbereitung auf den theoretischen Unterbau

Inhalte der LV:

Grundlagen (Größen, Einheiten, Skalare, Vektoren, trigonometrische Funktionen, differenzieren, partielle und totale Ableitungen, integrieren, komplexe Zahlen, Gradient, Divergenz, Rotation);

Mechanik des Massenpunktes (Kinematik, Dynamik, Relativbewegung; beschleunigte Bezugssysteme, Impuls, Drehimpuls, Arbeit, Energie, Massenmittelpunkt);

Relativistische Kinematik (Lorentz-Transformationen, Längenkontraktion, Zeitdilatation).

Gravitation und Keplerbewegung

Mechanik des Starren Körpers (Kraft, Drehmoment, Statik, Dynamik, Starrer Rotator, freie Achsen, Trägheitsmoment, Kreisel, Schwingungen, Festkörperwellen);

Mechanik deformierbarer Medien (Aggregatzustände, Verformungseigenschaften fester Körper, ruhende Medien, statischer Auftrieb, Oberflächenspannung, bewegte Medien, Wellen und Akustik, dynamischer Auftrieb);

Mechanik der Vielteilchensysteme (Gaskinetik, Temperatur, Zustandsgrößen, Hauptsätze der Wärmelehre, Wärmekraftmaschinen, Entropie und Wahrscheinlichkeit, Diffusion, Transportphänomene)

Literaturhinweise:

W. Demtröder; Experimentalphysik 1 (Springer, Heidelberg 4. Aufl. 2006)

D. Meschede; Gerthsen Physik (Springer, Heidelberg 23. Aufl. 2006)

Modul: Physik 1 (Mechanik, Wärmelehre)

Modul-Nr.: physik110

Lehrveranstaltung: Praktikum Mechanik, Wärmelehre

LV-Nr.: physik112

Dozentin/Dozent: Prof. Dr. Dieter Meschede

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Praktikum	deutsch	3	3	Block WS/SS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Vorbereiten auf physikalische Grundlagen anhand von Anleitungen und Versuchen. Praktisches Durchführen und Auswerten von Experimenten in kleinen Gruppen.

Prüfungsmodalität: Versuchsprotokolle, Abschlussklausur oder mündliche Prüfung

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester (entweder während der Vorlesungszeit oder im Blockkurs in der vorlesungsfreien Zeit)

Lernziele der LV:

Praktische Erfahrungen zum zielgerichteten Experimentieren und Auswerten. Erarbeitung von Versuchsprotokollen.

Inhalte der LV:

6 Versuche im Praktikum zur Mechanik und Wärmelehre/Zeitaufwand pro Versuch: Vorbereitung ~8 Std., Durchführung ~ 4 Std., Protokollanfertigung ~ 2 Std.

Auswahl: Einführungsversuch "Was ist ein Praktikum"; Elastizitätskonstanten; Biegung und Knickung; Schwingungen; freie und erzwungene Schwingungen (Pohlsches Drehpendel); Trägheitsmoment und physisches Pendel; spezifische Wärmekapazität; Adiabatenkoeffizient; statistische Schwankungen

Literaturhinweise:

Versuchsanleitungen: <http://pi.physik.uni-bonn.de/~aprakt/>

W. Walcher; Praktikum der Physik (Teubner, Wiesbaden 8. Aufl. 2004)

D. Geschke; Physikalisches Praktikum (Teubner, Wiesbaden 12. Aufl. 2001)

V. Blobel; E. Lohrmann; Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse (Teubner, Wiesbaden 1. Aufl. 1999)

S. Brandt; Datenanalyse (Spektrum Akademischer Vlg., Heidelberg 4. Aufl. 1999)

E.W. Otten; Repetitorium Experimentalphysik (Springer, Heidelberg 2. Aufl. 2002)

Westphal; Physikalisches Praktikum (Vieweg); Titel vergriffen, aber in der ULB vorhanden

Kohlrausch; Praktische Physik Bd. 1-3 (Teubner, Wiesbaden) Titel vergriffen, aber in der ULB vorhanden

Modul: Mathematik 1 für Physiker

Modul-Nr.:	math140
Leistungspunkte:	13
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht/1.
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. F. Otto
Dozent:	Dozenten der Mathematik und theor. Physik
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 200
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.physik-astro.uni-bonn.de
Literatur:	s. Beschreibungen der LV
Arbeitsaufwand:	135 h Präsenz + 255 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	Lehrveranstaltung math140

Empfohlene Vorkenntnisse:**Inhalt:**

Lineare Algebra:

reelle und komplexe Zahlen, elementare Gruppentheorie, Vektorräume, Skalarprodukt, lineare Gleichungssysteme, Matrizen, Determinante, Eigenwerte, Diagonalisierung symmetrischer Matrizen (Hauptachsentransformation), geometrische Interpretation

Analysis:

Folgen und Reihen, Differentiation und Integration von Funktionen einer Veränderlichen. Gewöhnliche Differentialgleichungen, lineare Differentialgleichungssysteme und deren allgemeine Lösung, einige spezielle Lösungen. Differentiation von Funktionen mehrerer Veränderlicher.

Lernziele/Kompetenzen:

Vermittlung der mathematischen Grundbegriffe und Methoden; erforderlich für die Vorlesungen nach dem 1. Semester

Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung (Klausur): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Modul: Mathematik 1 für Physiker

Modul-Nr.: math140

Lehrveranstaltung: Mathematik 1 für Physiker

LV-Nr.: math141

Dozentin/Dozent: Dozentinnen und Dozenten
der Mathematik und
theoretischen Physik

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	6+3 ¹⁾	13	WS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung (Klausur): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

Vermittlung der mathematischen Grundbegriffe und Methoden; erforderlich für die Vorlesungen nach dem 1. Semester

Inhalte der LV:

Lineare Algebra:

reelle und komplexe Zahlen, elementare Gruppentheorie, Vektorräume, Skalarprodukt, lineare Gleichungssysteme, Matrizen, Determinante, Eigenwerte, Diagonalisierung symmetrischer Matrizen (Hauptachsentransformation), geometrische Interpretation

Analysis:

Folgen und Reihen, Differentiation und Integration von Funktionen einer Veränderlichen. Gewöhnliche Differentialgleichungen, lineare Differentialgleichungssysteme und deren allgemeine Lösung, einige spezielle Lösungen. Differentiation von Funktionen mehrerer Veränderlicher.

Literaturhinweise:

G.B. Arfken, H.J. Weber; Mathematical Methods for Physicists (Academic Press 6. Aufl. 2005)

S. Hassani; Mathematical Physics (Springer; New York 1999)

G. Fischer; Lineare Algebra, Eine Einführung für Studienanfänger (Vieweg Wiesbaden, 15. Aufl. 2005)

O. Forster; Analysis I (Vieweg Wiesbaden 2004)

¹⁾ Diese Lehrveranstaltung kann auch als 4-stündige Vorlesung mit 3-stündigen Übungen angeboten werden und einer 2-stündigen Ergänzung durch einen anderen Dozenten der Mathematik oder der theoretischen Physik.

Modul: Allgemeine Meteorologie 1

Modul-Nr.:	met110
Leistungspunkte:	8
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht/1.+2.
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. C. Simmer
Dozent:	Die Dozenten der Meteorologie
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	2 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 30
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.meteo.uni-bonn.de
Literatur:	s. Beschreibungen der LV
Arbeitsaufwand:	90 h Präsenz + 150 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	Lehrveranstaltungen met111 und met211

Empfohlene Vorkenntnisse:**Inhalt:**

Grundlegende Struktur und Denkweise der Meteorologie, mathematische und physikalische Grundlagen

Lernziele/Kompetenzen:

LZ: Vermittlung eines Überblicks über meteorologische Grundlagen und einfache Anwendungen

KO: Anwendung mathematischer Verfahren auf einfache meteorologische Fragestellungen, Präsentation der Ergebnisse in korrekter physikalischer Ausdrucksweise

Prüfungsmodalitäten:

LV met111: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, Klausur

LV met211: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, Klausur

Modul: Allgemeine Meteorologie 1

Modul-Nr.: met110

Lehrveranstaltung: Einführung in die Meteorologie 1

LV-Nr.: met111

Dozentin/Dozent: Dozentinnen und Dozenten
der Meteorologie

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	3+1	6	WS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, Klausur

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

Der Student wird in die Lage versetzt, die Grundlagen der Meteorologie und Klimatologie einem Laien zu erklären

Inhalte der LV:

(1) Zusammensetzung und Vertikalaufbau der Erdatmosphäre, (2) Elementare Zustandsvariablen der Atmosphäre und ihre Messung, (3) Verknüpfung der Zustandsvariablen in den meteorologischen Grundgleichungen, (4) wichtige Approximationen der meteorologischen Grundgleichungen (adiabatischer Temperaturgradient, statische Grundgleichung, geostrophischer Wind, thermischer Wind), (5) Aufbau von Wetterkarten, (6) Allgemeine Zirkulation der Atmosphäre, (7) Grundlagen der numerischen Wettervorhersage und Klimamodellierung, (8) Entstehung von Wolken und Niederschlag, (9) Entstehung der Hoch- und Tiefdruckgebiete der mittleren Breiten, (10) tropische Zirkulationsphänomene (Hadley-Zelle, Monsun, tropische Zyklonen, ENSO), (11) anthropogene und natürliche Klimaschwankungen, (12) atmosphärische Grenzschicht

Literaturhinweise:

H. Kraus, Die Atmosphäre der Erde (Springer, Heidelberg 3. Aufl. 2004)

Modul: Allgemeine Meteorologie 1

Modul-Nr.: met110

Lehrveranstaltung: Einführung in die Meteorologie 2

LV-Nr.: met211

Dozentin/Dozent: Dozentinnen und Dozenten der Meteorologie

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	1+1	2	SS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, Klausur

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

Der Student wird in die Lage versetzt, die Zusammenhänge zwischen den Zustandsgrößen der Atmosphäre statisch und bei Vertikalbewegungen einschließlich Phasenumwandlungen zu verstehen und aus den physikalischen Grundgleichungen abzuleiten. Er wird in die Lage versetzt, die integralen Effekte des Strahlungshaushalts der Atmosphäre (Temperaturprofil und Treibhauseffekt) auf die Strahlungsgesetze zurück zu führen und abzuschätzen. Schließlich wird er in die Lage versetzt, Atmosphärensondierungen thermodynamisch in Bezug auf Stabilität und Wolkenbildung zu interpretieren

Inhalte der LV:

(1) Ideale Gasgleichung und Daltonsches Gesetz; (2) Statische Grundgleichung, Barometrische Höhenformel, Druckmessverfahren und Druckreduktion auf NN; (3) Wind und Windmessung, Lagrange- und Eulerbetrachtung atmosphärischer Bewegungen; (4) 1. Hauptsatz der Thermodynamik, adiabatische Zustandsänderungen, potentielle Temperatur, Entropie; (5) turbulenter Fluss fühlbarer Wärme, Temperaturmessverfahren; (6) Luftfeuchtemaße und Sättigungsdampfdruck, globaler Wasserkreislauf; (7) Feuchtemessverfahren, turbulenter Fluss latenter Wärme; (8) Tagesgänge von Temperatur, Feuchte und Wind in der Grenzschicht; (9) Strahlungsgesetze (Planck, Stefan-Boltzmann, Wien, Kirchhoff), terrestrische Strahlungsbilanz; (10) Treibhauseffekt, optische Phänomene in der Atmosphäre; (11) statische Stabilität und Vertikalbewegung unter Berücksichtigung des Wasserdampfes, Hebungs- und Cumuluskondensationsniveau; (12) thermodynamische Diagrammpapiere

Literaturhinweise:

H. Kraus, Die Atmosphäre der Erde (Springer, Heidelberg 3. Aufl. 2004)

Modul: Physik 2 (Elektromagnetismus)

Modul-Nr.:	physik210
Leistungspunkte:	10
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht/2.+3.
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. N. Wermes
Dozent:	Dozenten der Experimentalphysik
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	2 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 200
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.physik-astro.uni-bonn.de
Literatur:	s. Beschreibungen der LV
Arbeitsaufwand:	135 h Präsenz + 165 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	Lehrveranstaltungen physik211 und physik212

Empfohlene Vorkenntnisse:

Physik 1 (physik110)

Inhalt:

Elektromagnetismus: Elektrostatik, elektrische Leitung, magnetische Wechselwirkung, Materie in Feldern, Elektromagnetische Wellen, Maxwell-Gleichungen. Dazu 6 Praktikumsversuche

Lernziele/Kompetenzen:

Verständnis von elektromagnetischen Phänomenen, elektromagnetischen Wellen und damit verwandten Phänomenen

Prüfungsmodalitäten:Vorlesung: Übungen mit Hausaufgaben verpflichtend; Klausur, mündliche Prüfung.
Praktikum: Versuchsprotokolle, Abschlussklausur oder mündliche Prüfung

Modul: Physik 2 (Elektromagnetismus)

Modul-Nr.: physik210

Lehrveranstaltung: Physik 2 (Elektromagnetismus)

LV-Nr.: physik211

Dozentin/Dozent: Prof. Dr. Norbert Wermes

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	4+2	7	SS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Übungen mit Hausaufgaben verpflichtend; Klausur, mündliche Prüfung

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

Die zweite Grundvorlesung Experimentalphysik behandelt im ersten Teil die elektrischen Phänomene in Experimenten und in elementarer theoretischer Betrachtung. Im zweiten Teil werden die elektromagnetischen Wechselwirkungen bis zu elektromagnetischen Wellen behandelt, um schließlich die vollständigen Maxwell-Gleichungen zu behandeln, auch in Vorbereitung auf die theoretischen Vorlesungen zur Elektrodynamik.

Inhalte der LV:

Elektromagnetismus, Vergleich mit Gravitation. Elektrostatik (Ladung, Coulomb-Gesetz, Feld, Dipol, elektrische Struktur der Materie, Fluss, Gauß-Gesetz, Poisson-Gleichung, Ladungsverteilung, Kapazität). Elektrische Leitung (Stromdichte, Ladungserhaltung, Ohmsches Gesetz, Rotation des Vektorfeldes, Stokes-Satz, Stromkreise, Kirchhoff-Gesetze, Leitungsmechanismen). Magnetische Wechselwirkung, (Magnetismus als relativistischer Effekt, Magnetfeld, stationäre Maxwell-Gleichungen, Lorentz-Kraft, Hall-Effekt, Magnetdipol, Vektorpotential, Biot-Savart-Gesetz). Materie in stationären Feldern (induzierte und permanente Dipole, Dielektrikum, Verschiebungsfeld, elektrische Polarisierung, magnetische Dipole, magnetisiertes Feld H , Magnetisierungsfeld, Verhalten an Grenzflächen). Zeitabhängige Felder (Induktion, Maxwell'scher Verschiebungsstrom, technischer Wechselstrom, Schwingkreise, Hochfrequenz-Phänomene, Abstrahlung, freie EM-Wellen, Hertz-Dipol, Polarisierung, Reflexion). Vollständige Maxwell-Gleichungen, Symmetrie zwischen elektrischen und magnetischen Feldern.

Literaturhinweise:

W. Demtröder; Experimentalphysik 2 (Springer, Heidelberg 4. Aufl. 2006)

D. Meschede; Gerthsen Physik (Springer, Heidelberg 23. Aufl. 2006)

W. Otten, Repetitorium der Experimentalphysik (Springer Verlag, Heidelberg 2. Aufl. 2002)

P. Tipler, Physik (Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg 2. Aufl. 2004)

Modul: Physik 2 (Elektromagnetismus)

Modul-Nr.: physik210

Lehrveranstaltung: Praktikum Elektromagnetismus

LV-Nr.: physik212

Dozentin/Dozent: Prof. Dr. Norbert Wermes

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Praktikum	deutsch	3	3	WS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Vorbereiten auf physikalische Grundlagen anhand von Anleitungen und Versuchen. Praktisches Durchführen und Auswerten von Experimenten in kleinen Gruppen.

Prüfungsmodalität: Versuchsprotokolle, Abschlussklausur oder mündliche Prüfung

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester (entweder während der Vorlesungszeit oder im Blockkurs in der vorlesungsfreien Zeit)

Lernziele der LV:

Praktische Erfahrungen zum zielgerichteten Experimentieren und Auswerten. Erarbeitung von Versuchsprotokollen.

Inhalte der LV:

6 Versuche im Praktikum zum Elektromagnetismus

Zeitaufwand pro Versuch: Vorbereitung ~8 Std., Durchführung ~ 4 Std., Protokollanfertigung ~ 2 Std.

Auswahl:

Gleichströme; Spannungsquellen; Widerstände; elektrolytischer Trog; Galvanometer und gedämpfte

Schwingungen; Wechselstromwiderstände und Phasenschieber; Transformator; RC-Glieder;

Schwingkreis; harmonische Analyse einer Rechteckspannung; Hysteresemessung der Magnetisierung

von Eisen; magnetische Kraftwirkung auf Elektronen; Fadenstrahlrohr.

Literaturhinweise:

Versuchsanleitungen: <http://pi.physik.uni-bonn.de/~aprakt/>

W. Walcher; Praktikum der Physik (Teubner, Wiesbaden 8. Aufl. 2004)

D. Geschke; Physikalisches Praktikum (Teubner, Wiesbaden 12. Aufl. 2001)

V. Blobel, E. Lohrmann; Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse (Teubner, Wiesbaden 1. Aufl. 1999)

S. Brandt; Datenanalyse (Spektrum Akademischer Vlg., Heidelberg 4. Aufl. 1999)

E.W. Otten; Repetitorium Experimentalphysik (Springer, Heidelberg 2. Aufl. 2002)

Westphal; Physikalisches Praktikum (Vieweg) Titel vergriffen, aber in der ULB vorhanden

Kohlrausch; Praktische Physik Bd. 1-3 (Teubner, Wiesbaden) Titel vergriffen, aber in der ULB vorhanden

Modul: Mathematik 2 für Physiker

Modul-Nr.:	math240
Leistungspunkte:	11
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht/2.
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Otto
Dozent:	Dozenten der Mathematik
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 200
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.physik-astro.uni-bonn.de
Literatur:	s. Beschreibungen der LV
Arbeitsaufwand:	105 h Präsenz + 225 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	Lehrveranstaltung math241

Empfohlene Vorkenntnisse:

Mathematik 1 für Physiker (math140)

Inhalt:

Mehrdimensionale Integration:

Transformationssatz, Integration auf gekrümmten Objekten (Gramsche Determinante), Längenberechnung von Kurven, Flächeninhaltsberechnung von gekrümmten Flächen, Berechnung von Volumina.

Vektoranalysis in drei Dimensionen: grad, rot, div, Gaußscher und Stokesscher Satz, Erhaltungsgrößen, Maxwellgleichungen. Verallgemeinerung auf beliebige Dimension.

Fourieranalysis, Fourierreihen, Fouriertransformation, Hilberträume, vollständige Funktionensysteme

Lernziele/Kompetenzen:

Vermittlung der mathematischen Grundbegriffe und Methoden, erforderlich für die theoretischen Physikvorlesungen nach dem 2. Semester

Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung (Klausur): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Modul: Mathematik 2 für Physiker

Modul-Nr.: math240

Lehrveranstaltung: Mathematik 2 für Physiker

LV-Nr.: math241

Dozentin/Dozent: Dozentinnen und Dozenten
der Mathematik

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	4+3	11	SS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung (Klausur): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

Vermittlung der mathematischen Grundbegriffe und Methoden; erforderlich für die theoretischen Physikvorlesungen nach dem 2. Semester

Inhalte der LV:

Mehrdimensionale Integration:

Transformationssatz, Integration auf gekrümmten Objekten (Gramsche Determinante), Längenberechnung von Kurven, Flächeninhaltsberechnung von gekrümmten Flächen, Berechnung von Volumina.

Vektoranalysis in drei Dimensionen: grad, rot, div, Gaußscher und Stokesscher Satz, Erhaltungsgrößen, Maxwellgleichungen. Verallgemeinerung auf beliebige Dimension.

Fourieranalysis, Fourierreihen, Fouriertransformation, Hilberträume, vollständige Funktionensysteme

Literaturhinweise:

G. B. Arfken, H. J. Weber; Mathematical Methods for Physicists (Academic Press 6. Aufl. 2005)

S. Hassani; Mathematical Physics (Springer; New York 1999)

O. Forster; Analysis II (Vieweg, Wiesbaden 2005)

O. Forster; Analysis III (Vieweg, Wiesbaden 1984)

Modul: Theoretische Physik 1 (Mechanik)

Modul-Nr.:	physik220
Leistungspunkte:	9
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht/2.
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. A. Wißkirchen
Dozent:	Proffs. der theoretischen Physik
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 200
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.physik-astro.uni-bonn.de
Literatur:	s. Beschreibungen der LV
Arbeitsaufwand:	105 h Präsenz + 165 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	Lehrveranstaltung physik221

Zulassungsvoraussetzungen:**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Mathematik 1 für Physiker (math140), Physik 1 (physik110)

Inhalt:

Newtonsche Mechanik, starrer Körper, Lagrange-, Hamilton- und Jacobi-Formalismus

Lernziele/Kompetenzen:

Umgang mit Konzepten und Rechenmethoden der Klassischen Mechanik

Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung (Klausur): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Modul: Theoretische Physik 1 (Mechanik)

Modul-Nr.: physik220

Lehrveranstaltung: Theoretische Physik 1 (Mechanik)

LV-Nr.: physik221

Dozentin/Dozent: Dozentinnen und Dozenten
der theoretischen Physik

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	4+3	9	SS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Übungen in Gruppen mit Abgabe von Hausaufgaben
Prüfungsmodalität: Klausur

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

Umgang mit Konzepten und Rechenmethoden der Klassischen Mechanik

Inhalte der LV:

Newtonsche Mechanik
Zentralkraftproblem
Mechanik des starren Körpers
Lagrangeformalismus
Symmetrien und Erhaltungssätze
Hamiltonformalismus
Hamilton/Jacobi-Gleichung

Literaturhinweise:

T. Fließbach; Lehrbuch der Theoretischen Physik 1: Mechanik (Spektrum Akademischer Vlg., Heidelberg 4. veränd. Aufl. 2003)
F. Kuypers; Klassische Mechanik (Wiley-VCH, Weinheim 7. erw. Aufl. 2005)
L. Landau; E. Lifschiz; Lehrbuch der Theoretischen Physik Band 1: Mechanik (Harri Deutsch, Frankfurt am Main 14. korr. Aufl. 1997)
W. Nolting; Grundkurs Theoretische Physik 1: Klassische Mechanik (Springer, Heidelberg 7. Nachdruck 2005)
W. Nolting; Grundkurs Theoretische Physik 2: Analytische Mechanik (Springer, Heidelberg korr. Nachdruck 2005)
H. R. Petry, B. Metsch; Theoretische Mechanik (Oldenburg, München 2005)

Modul: Physik 3 für Meteorologen (Optik und Wellenmechanik)

Modul-Nr.:	met300
Leistungspunkte:	10
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht/3.+4.
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. D. Meschede
Dozent:	Dozenten der Experimentalphysik
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	2 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 200
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.physik-astro.uni-bonn.de
Literatur:	s. Beschreibungen der LV
Arbeitsaufwand:	135 h Präsenz + 165 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	

Empfohlene Vorkenntnisse:
Physik 1+2 (physik110, physik210)

Inhalt:
Grundzüge der Optik (Strahlen- und Wellenoptik); Grundzüge der mikroskopischen Physik, Behandlung mit elementarer Wellenmechanik; Laser, Photoeffekte, Stern-Gerlach-Experimente, Manipulation einzelner Teilchen. Dazu 6 Praktikumsversuche

Lernziele/Kompetenzen:
Anwendung der Maxwell-Gleichungen auf optische Phänomene, Einarbeitung in elementare Phänomene der mikroskopischen Physik; erste Kenntnisse über den Widerspruch von klassischer und Quantenphysik

Prüfungsmodalitäten:
Vorlesung: Übungen mit Hausaufgaben verpflichtend; Klausur, mündliche Prüfung
Praktikum: Versuchsprotokolle, Abschlussklausur oder mündliche Prüfung; mündliche Überprüfung der Vorbereitung vor jedem Versuch

Modul:	Physik 3 für Meteorologen (Optik und Wellenmechanik)
---------------	---

Modul-Nr.: met300

Lehrveranstaltung:	Physik 3 (Optik und Wellenmechanik)
---------------------------	--

LV-Nr.: physik311

Dozentin/Dozent: Proffs. Karsten Buse, Friedrich Klein, Dieter Meschede, Nf. Giessen
--

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	4+2	7	WS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulteilprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

Die dritte Grundvorlesung Experimentalphysik stellt im ersten Teil optische Phänomene in Experimenten und elementarer theoretischer Behandlung als Erweiterung der Elektrizitätslehre dar. Insbesondere die Interferenzphänomene der Wellenlehre bieten eine sehr gute propädeutische Basis, um im zweiten Teil eine Einführung in die mikroskopische Physik mit Hilfe elementarer Wellenfunktionen der Quantenmechanik zu realisieren

Inhalte der LV:

Optik: Strahlenoptik und Matrizenoptik; Abbildungen und Abbildungsfehler; Mikroskop und Teleskop; Wellenoptik; Wellentypen; Gaußstrahlen; Kirchhoffsche Theorie der Beugung; Fraunhofer-Beugung; Fourier-Optik; Brechung und Dispersion; Polarisation und Doppelbrechung; Kohärenz und Zweistrahl-Interferometer; Vielstrahl-Interferometer; Michelson-Interferometer; Holographie, Laser-Speckel; Wellenmechanik: Wellen- und Teilchenphänomene mit Licht, Wellenpakete, Tunnel-Effekt; Eingespernte Teilchen, Kastenpotential, Harmonischer Oszillator, Paul-Falle; Meßgrößen in der Quantenphysik; Photo-, Compton-Effekt, Franck-Hertz-Versuch; Rutherford-Experiment; elementares Wasserstoff-Atom; Stern-Gerlach-Experimente; Manipulation einzelner Teilchen

Literaturhinweise:

Hecht, Optik (Oldenbourg-Verlag, München 4. Aufl. 2005)
D. Meschede; Optik, Licht und Laser (Teubner, Wiesbaden 2. überarb. Aufl. 2005)
W. Demtröder; Experimentalphysik 3: Atome, Moleküle und Festkörper (Springer, Heidelberg 2. überarb. Aufl. 2005)
D. Meschede; Gerthsen Physik (Springer, Heidelberg 23. Aufl. 2006)

Modul:	Physik 3 für Meteorologen (Optik, Wellenmechanik)
---------------	--

Modul-Nr.: met300

Lehrveranstaltung:	Praktikum Optik, Wellenmechanik
---------------------------	--

LV-Nr.: physik312

Dozentin/Dozent: Prof. Dr. Karsten Buse

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Praktikum	deutsch	3	3	WS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Vorbereiten auf physikalische Grundlagen anhand von Anleitungen und Versuchen. Praktisches Durchführen und Auswerten von Experimenten in kleinen Gruppen.
 Prüfungsmodalität: Versuchsprotokolle, Abschlussklausur oder mündliche Prüfung

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester (entweder während der Vorlesungszeit oder im Blockkurs in der vorlesungsfreien Zeit)

Lernziele der LV:

Praktische Erfahrungen zum zielgerichteten Experimentieren und Auswerten. Erarbeitung von Versuchsprotokollen.

Inhalte der LV:

6 Versuche im Praktikum zur Optik.

Zeitaufwand pro Versuch: Vorbereitung ~8 Std., Durchführung ~ 4 Std., Protokollanfertigung ~ 2 Std.

Auswahl:

Linsen und optische Instrumente, Dispersion, Brechung, Beugung und Interferenz, Reflexionspolarisation, photoelektrische Bestimmung des Planckschen Wirkungsquantums, Absorption und Streuung

Literaturhinweise:

W. Walcher; Praktikum der Physik (Teubner, Wiesbaden 8. Aufl. 2004)

D. Geschke; Physikalisches Praktikum (Teubner, Wiesbaden 12. Aufl. 2001)

V. Blobel, E. Lohrmann; Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse (Teubner, Wiesbaden 1. Aufl. 1999)

S. Brandt; Datenanalyse (Spektrum Akademischer Vlg., Heidelberg 4. Aufl. 1999)

E.W. Otten; Repetitorium Experimentalphysik (Springer, Heidelberg 2. Aufl. 2002)

Westphal; Physikalisches Praktikum (Vieweg) Titel vergriffen, aber in der ULB vorhanden

Kohlrausch; Praktische Physik Bd. 1-3 (Teubner, Wiesbaden) Titel vergriffen, aber in der ULB vorhanden

Modul: Mathematik 3 für Physiker

Modul-Nr.:	math340
Leistungspunkte:	11
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht/3.
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Otto
Dozent:	Dozenten der Mathematik
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 200
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.physik-astro.uni-bonn.de
Literatur:	s. Beschreibungen der LV
Arbeitsaufwand:	105 h Präsenz + 225 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	Lehrveranstaltung math341

Empfohlene Vorkenntnisse:
Mathematik 1-2 für Physiker (math140, math240)

Inhalt:
Funktionentheorie:
Potenzreihen, Laurentreihen, Residuensatz, spezielle Funktionen.
Partielle Differentialgleichungen und Variationsrechnung. Harmonische Funktionen, Poissongleichung, Greensche Funktion

Lernziele/Kompetenzen:
Vermittlung der mathematischen Grundbegriffe und Methoden, erforderlich für die theoretischen Physikvorlesungen nach dem 3. Semester

Prüfungsmodalitäten:
Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung (Klausur): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Modul: Mathematik 3 für Physiker

Modul-Nr.: math340

Lehrveranstaltung: Mathematik 3 für Physiker

LV-Nr.: math341

Dozentin/Dozent: Dozentinnen und Dozenten
der Mathematik

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	4+3	11	WS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung (Klausur): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

Vermittlung der mathematischen Grundbegriffe und Methoden; erforderlich für die theoretischen Physikvorlesungen nach dem 3. Semester

Inhalte der LV:Funktionentheorie: Potenzreihen, Laurentreihen, Residuensatz, spezielle Funktionen.
Partielle Differentialgleichungen + Variationsrechnung. Harmonische Funktionen, Poissongleichung, Green'sche Funktion**Literaturhinweise:**

G. B. Arfken, H. J. Weber; Mathematical Methods for Physicists (Academic Press 6. Aufl. 2005)

S. Hassani; Mathematical Physics (Springer; New York 1999)

R. Remmert, G. Schumacher; Funktionentheorie I (Springer; Berlin 2001)

Modul: Allgemeine Meteorologie 3

Modul-Nr.:	met310
Leistungspunkte:	10
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht/3.+4.
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. A. Hense
Dozent:	Dozenten der Meteorologie
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	2 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 30
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.meteo.uni-bonn.de
Literatur:	s. Beschreibungen der LV
Arbeitsaufwand:	90 h Präsenz + 210 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	Lehrveranstaltungen met311 und met431

Empfohlene Vorkenntnisse:
Modul met110

Inhalt:
Die Physik des Klimasystems der Erde, Beobachtungen und Modellierung, Stochastik und Statistik in der Atmosphäre und im Klimasystem

Lernziele/Kompetenzen:

LZ: Verständnis der wesentlichen Mechanismen im Klimasystem mit Hilfe der physikalischen Erhaltungssätze, Grundlagen der beschreibenden Statistik, Zusammenhang zwischen Klima und Statistik

KO: Wissen um und Kritikfähigkeit zu allgemeinen Klimafragen und -daten, statistische Auswertung von Klimabeobachtungen und -simulationen, Präsentation der Ergebnisse in graphischer Form und statistisch korrekter Ausdrucksweise

Prüfungsmodalitäten:

LV met311: benotete Hausarbeiten und Klausur

LV met431: benotete Hausarbeiten und Abschlusspräsentation

Modul:**Allgemeine Meteorologie 3**

Modul-Nr.: met310

Lehrveranstaltung: Klimatologie

LV-Nr.: met311

Dozentin/Dozent: Dozentinnen und Dozenten der Meteorologie

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	2+1	4	WS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

benotete Hausarbeiten und Klausur

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

Großlernziel ist es, ein Systemverständnis des Erd- bzw. Klimasystems zu vermitteln. Die Studierenden sollen lernen, wie ein komplexes, hochdimensionales und nichtlineares System mit Hilfe der Erhaltungssätze der Physik strukturiert und analysiert werden kann. Diese Kenntnisse sollen die Studierenden in die Lage versetzen, in der öffentlichen Diskussion um globale Klimaveränderungen die physikalischen Grundlagen nicht zu vergessen und sinnstiftend einzubringen.

Inhalte der LV:

Das Klimasystem, Definition von Klima, Stochastik und Klima, die Kreisläufe von Energie, Wasser, Drehimpuls als Grundlage der Klimamodellierung, Energiekreislauf und Energiebilanzmodelle, horizontale und vertikale Transporte von Energie, nichtlineare Dynamik und Eis-Albedorückkopplung, Strahlungskonvektionsmodelle, Wasserkreislauf in Atmosphäre und Ozean, Klassische Klimatologie und Klimaklassifikation, Thermohaline Zirkulation im Ozean, Mehrfachgleichgewichte,

Als Übungen werden kleiner Programmieraufgaben (MATLAB oder FORTRAN) zu einfachen Klimamodellen (Energiebilanzmodelle, Strahlungskonvektionsmodelle) gestellt, die kursbegleitend mit abschließender Präsentation bearbeitet werden.

Literatur:

J.P. Peixoto, A.H. Oort (1992): The Physics of Climate American Institute of Physics, New York, 520pp
 H. v. Storch, St. Güss, M. Heimann (1999): Das Klimasystem und seine Modellierung, Springer, Berlin, 255pp
 Ausgearbeitete Vorlesungsskripte

Modul:**Allgemeine Meteorologie 3**

Modul-Nr.: met310

Lehrveranstaltung: Arbeits- und Präsentationstechnik zur Klimatologie

LV-Nr.: met431

Dozentin/Dozent: Dozentinnen und Dozenten der Meteorologie

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung und Seminar	deutsch	1+2	6	SS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

benotete Hausarbeiten und Abschlusspräsentation

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

Vorlesungsteil: Grobziel ist die Vorstellung der wesentlichen Verfahren der klassischen, univariaten Statistik und ihrer Limitierungen. Die Studierenden sollen die Verfahren der univariaten Statistik anwenden und die Ergebnisse interpretieren können.

Seminarteil: Mit ausgewählten klimatologischen Daten aus Beobachtungen und/oder Simulationen wird die Umsetzung der Theorie für klimatologische Fragestellungen von den Studierenden erarbeitet und präsentiert.

Inhalte der LV:

Grundelemente der Wahrscheinlichkeitsrechnung, univariate Zufallsvariable und Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen, Momente von Zufallsvariablen, Erwartungswert und Varianz, Parametrische Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen, Stichproben und Schätzungen, Mittelwert und empirische Varianz, Konfidenzintervalle, Hypothesentests, Fehler von Hypothesentests, Signifikanz und Macht, Grundzüge der Verifikation, Bootstrap-Verfahren

In dem Seminar werden aus klimatologischen Daten die in der Vorlesung vorgestellten Verfahren in Programmieraufgaben (vorzugweise R) vertieft. In Kleingruppen werden gestellte Aufgaben mit Hilfe spezieller Literatur erarbeitet, algorithmisch in R umgesetzt, die Ergebnisse graphisch aufgearbeitet und für eine abschließende Präsentation zusammengeführt.

Literaturhinweise:

Hans von Storch and Francis Zwiers (1999) Statistical Analysis in Climate Research, Cambridge University Press, 483pp,

Ausgearbeitete Vorlesungsskripte

Modul: Theoretische Meteorologie 1

Modul-Nr.:	met320
Leistungspunkte:	8
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht/3.+4.
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. A. Bott
Dozent:	Dozenten der Meteorologie
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	2 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 30
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.meteo.uni-bonn.de
Literatur:	s. Beschreibungen der LV
Arbeitsaufwand:	75 h Präsenz + 165 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	Lehrveranstaltungen met321 und met421

Empfohlene Vorkenntnisse:
met110

Inhalt:

Mathematisches Handwerkszeug, Koordinatentransformationen, atmosphärische Statik, Grundlagen der atmosphärischen Dynamik, Fluidodynamik in ihrer Anwendung auf meteorologische Fragestellungen, Skalenanalyse, Kinematik der Atmosphäre, atmosphärische Wellen, lineare Dynamik

Lernziele/Kompetenzen:

LZ: Verständnis der Grundlagen der Fluidodynamik, Bedeutung der Erhaltungssätze der Kontinuumsmechanik

KO: Sicherer Umgang mit den mathematischen Grundlagen der Feldtheorie, Einschätzung des thermodynamischen Stabilitätszustandes der Atmosphäre, Verständnis linearer Wellenprozesse in der Atmosphäre

Prüfungsmodalitäten:

Klausuren

Modul: Theoretische Meteorologie 1

Modul-Nr.: met320

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Theoretischen Meteorologie

LV-Nr.: met321

Dozentin/Dozent: Dozentinnen und Dozenten der Meteorologie

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung und Übung	deutsch	1+1	3	WS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Klausur

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

LZ: Verständnis der Grundbegriffe der Vektor- und Tensoralgebra, Differenzieren und Integrieren in krummlinigen, zeitabhängigen Koordinatensystemen, Arbeiten mit ko- und kontravarianten Koordinatensystemen. Verständnis der Grundbegriffe der atmosphärischen Statik, Barotropie, Baroklinität, polytrope Atmosphäre, hydrostatisches Gleichgewicht, Stabilitätsbetrachtungen
 KO: sicherer Umgang mit den mathematischen Grundlagen der Feldtheorie: mehrdimensionale Ableitungen und Integrale, Transformationen der hydrodynamischen Gleichungen in beliebige Koordinatensysteme, Charakterisierung des Stabilitätszustandes der Atmosphäre, Berechnung von Vertikalverteilungen der Zustandsvariablen

Inhalte der LV:

Darstellung von Vektoren und Tensoren in allgemeinen Koordinatensystemen, Tensoralgebra, Differentiation extensiver Funktionen, Integraloperationen, Theoreme der Integralrechnung, zeitliche Differentiation von materiellen Linien-, Oberflächen- und Volumenintegralen, Koordinatentransformationen, Definition von Homotropie, Barotropie, Piezotropie, hydrostatisches Gleichgewicht, Stabilität des hydrostatischen Gleichgewichts, Vertikalauslenkungen von Luftpaketen, atmosphärische Energetik

Modul: Theoretische Meteorologie 1

Modul-Nr.: met320

Lehrveranstaltung: Atmosphärische Hydrodynamik

LV-Nr.: met421

Dozentin/Dozent: Dozentinnen und Dozenten der Meteorologie

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung und Übung	deutsch	2+1	5	SS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Klausur

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

LZ: Verständnis der Grundlagen der Fluidodynamik, Bedeutung der Erhaltungssätze, Verständnis der Skalenabhängigkeit atmosphärischer Prozesse, Anwendung der Grundprinzipien der linearen Dynamik auf ausgewählte Prozesse in der Atmosphäre, Wellendynamik der mittleren Breiten, theoretischer Unterbau der Synoptik

KO: Berechnung einfacher hydrodynamischer Aufgabenstellungen, Verwendung der Erhaltungseigenschaften hydrodynamischer Größen zur Interpretation atmosphärischer Vorgänge.

Inhalte der LV:

Navier-Stokes Gleichungen in der Euler- und Lagrangedarstellung, rotierende Bezugssysteme, Erhaltungsgrößen, Ertelsche potentielle Vorticity, Skalenanalyse, hydrostatische Approximation, geostrophisches Gleichgewicht, quasigeostrophische Gleichungen, Wellen und lineare Dynamik, Linearisierungstechniken, Dispersionsrelationen, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, Schall- und Schwerewellen, Wellen in den Flachwassergleichungen, Kelvinwellen, Rossbywellen

Literatur:

J. Pedlosky, Geophysical Fluid Dynamics

Zdunkowski, Bott (2003): Dynamics of the Atmosphere: A Course in Theoretical Meteorology

Ausgearbeitetes Skript

Modul: EDV für Meteorologen

Modul-Nr.:	met330
Leistungspunkte:	6
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht/3.+4.
Modulverantwortlicher:	Dr. T. Burkhardt
Dozent:	Dr. T. Burkhardt
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	2 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	18
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.meteo.uni-bonn.de
Literatur:	s. Beschreibungen der LV
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenz + 120 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	Lehrveranstaltungen met332 und met432

Empfohlene Vorkenntnisse:**Inhalt:**

Praxisbezogener Umgang mit Rechnern für die meteorologische Forschung

Lernziele/Kompetenzen:

LZ: Verständnis für Betriebssysteme, Compiler, Programmiersprachen und -regeln

KO: Umsetzen einfacher meteorologischer Probleme in Algorithmen mit Hilfe von Fortran95 oder C, Präsentation von Ergebnissen in graphischer Form

Prüfungsmodalitäten:

Abschlusspräsentation oder Klausur

Modul: EDV für Meteorologen

Modul-Nr.: met330

Lehrveranstaltung: EDV für Meteorologen

LV-Nr.: met332

Dozentin/Dozent: Dr. Thomas Burkhardt

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	1+1	3	WS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung (Abschlussbericht oder Klausur): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

Die Studierenden sollen mit dem Betriebssystem LINUX vertraut gemacht werden, den Aufbau eines Dateisystems und Editierprogramme kennen lernen. Sie sollen erste Schritte mit der Programmierung der shell machen. Die Lehrveranstaltung ist praxisbezogen und liefert damit eine solide Grundlage für den Umgang mit Rechnern im weiteren Studium.

Inhalte der LV:

Aufbau eines Rechners; Betriebssystem LINUX mit Dateisystem; Eingabeoberfläche und ihre Programmierung; Editor vi; Umgang mit gängigen Formaten (Postscript, PDF, JPG, PNG); Einblick in HTML

Literaturhinweise:

Es werden kompakte Anleitungen zur Verfügung gestellt

Modul: EDV für Meteorologen

Modul-Nr.: met330

Lehrveranstaltung: Programmierwerkzeuge

LV-Nr.: met432

Dozentin/Dozent: Dr. Thomas Burkhardt

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	1+1	3	WS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung (Abschlussbericht oder Klausur): erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

Die Studierenden sollen eine höhere Programmiersprache erlernen und den Umgang mit Graphikprogrammen üben. Sie sollen erste Schritte im Umgang mit einem algebraischen Programmierwerkzeug machen. Die Lehrveranstaltung ist praxisbezogen und liefert damit eine solide Grundlage für den Umgang mit Rechnern im weiteren Studium.

Inhalte der LV:

Programmiersprache Fortran 95: Graphikprogramme (gnuplot, grads); Programmierwerkzeug „R“

Literaturhinweise:

Es werden kompakte Anleitungen zur Verfügung gestellt

Module des freien Wahlpflichtbereichs

Vorbemerkung:

Es müssen ein oder mehrere Module aus dem Katalog am Ende des Handbuchs (S.59) gewählt werden. Insgesamt müssen mindestens 12 LP aus diesen Modulen erworben werden.

Die hier aufgelisteten Modulbeschreibungen stellen den besten im Fachbereich Meteorologie verfügbaren Stand dar. Rechtlich bindend sind die Beschreibungen der jeweils verantwortlichen Fachbereiche.

Der Dekan kann auf Vorschlag des Prüfungsausschusses weitere Wahlpflicht(teil)module genehmigen. Das Prüfungsamt gibt die genehmigten Wahlpflicht(teil)module rechtzeitig zu Beginn des Semesters durch Aushang oder elektronisch bekannt.

Modul: Meteorologische Messtechnik

Modul-Nr.:	met400
Leistungspunkte:	4
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht/4.
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. C. Simmer
Dozent:	Dozenten der Meteorologie
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 20
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.meteo.uni-bonn.de
Literatur:	s. Beschreibungen der LV
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenz + 60 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	Lehrveranstaltungen met401

Empfohlene Vorkenntnisse:
met110

Inhalt:
Aufbau, Durchführung und Auswertung der Messungen mit meteorologischen Messinstrumenten

Lernziele/Kompetenzen:
LZ: Kenntnisse über Messverfahren, Messfehler und Einschränkungen der meteorologischen Standardinstrumente
KO: Protokollführung, einfache Programmierung, Präsentationstechnik, Teamfähigkeit

Prüfungsmodalitäten:
erfolgreiche Durchführung aller Messversuche einschließlich Protokollerstellung;
benotete Protokolle und mündl. Prüfung

Modul: Meteorologische Messtechnik

Modul-Nr.: met400

Lehrveranstaltung: Instrumentenpraktikum

LV-Nr.: met401

Dozentin/Dozent: Dozentinnen und Dozenten der Meteorologie

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Praktikum	deutsch	4	4	SS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Veranstaltungen entweder 1x wöchentlich oder als Blockkurs, mündliche Prüfungen vor allen Messversuchen, erfolgreiche Durchführung aller Messversuche einschließlich Protokollerstellung; benotete Protokolle und mündl. Prüfung

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

Der Student erlernt die physikalischen Prinzipien und Funktionsweise der wichtigsten meteorologischen Standardmessgeräte und erwirbt grundlegende Kenntnisse komplexerer Messsysteme. Darüber hinaus wird er in die Lage versetzt, selbständig und im Team meteorologische Messgeräte zu kalibrieren, meteorologische Messungen nach schriftlichen Anleitungen erfolgreich durchzuführen und diese bezüglich ihrer Aussagekraft und Fehler zu interpretieren. Schließlich erlernt er einfache Programmier Techniken zur Erfassung (Logger), Weiterverarbeitung und Darstellung von Daten und die Präsentation von eigenen Ergebnissen.

Inhalte der LV:

Druckmessung, Temperaturmessung, Feuchtemessung, Windmessung, Strahlungsmessung, Niederschlagsmessung, Aufbau und Funktionsweise einer Energiebilanzstation, und anderen komplexeren Messsystemen

Literaturhinweise:

H. Kraus, Die Atmosphäre der Erde (Springer, Heidelberg 3. Aufl. 2004)
Praktikumsanleitung (jeweils aktualisiert)

Modul: Allgemeine Meteorologie 4

Modul-Nr.:	met410
Leistungspunkte:	5
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht/4.
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. A. Bott
Dozent:	Dozenten der Meteorologie
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 30
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.meteo.uni-bonn.de
Literatur:	s. Beschreibungen der LV
Arbeitsaufwand:	45 h Präsenz + 105 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	Lehrveranstaltungen met411 und met412

Empfohlene Vorkenntnisse:**Inhalt:**

Erfassung, Analyse und Vorhersage der raum-zeitlichen Strukturen der Atmosphäre der mittleren Breiten

Lernziele/Kompetenzen:

LZ: Entwicklung des Verständnisses für physikalisch basierte Analysen von dreidimensionaler Wetterinformation (Karten, Internet, Satelliten) und deren Erstellung,

KO: Kenntnis und Verwendung der Methoden und Techniken der modernen Wetteranalyse, Präsentationsfähigkeit

Prüfungsmodalitäten:

LV met411: Klausur

LV met412: Schriftliche Ausarbeitung und Präsentation von Wetteranalysen und Wettervorhersagen

Modul: Allgemeine Meteorologie 4

Modul-Nr.: met410

Lehrveranstaltung: Einführung in die Synoptik

LV-Nr.: met411

Dozentin/Dozent: Dozentinnen und Dozenten der Meteorologie

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung	deutsch	2	3	SS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Klausur

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

LZ: Verständnis für und Erstellung physikalisch basierter Analysen und Vorhersagen von dreidimensionaler Wetterinformation (Karten, Internet)

KO: Kenntnis und Verwendung der Methoden und Techniken der modernen Wetteranalyse und Wettervorhersage

Inhalte der LV:

Synoptik und Skalen, Wetterbeobachtungssysteme, Bodenbeobachtungen, Radiosonden, polarumlaufende und geostationäre Satelliten, Radar, physikalische Grundlagen, hydrostatisches und geostrophische Gleichgewicht, thermischer Wind, prognostische Gleichungen der numerischen Wettervorhersage, ageostrophischer Wind, Luftmassen, Luftmassentransformationen, Wettersysteme der mittleren Breiten, raum-zeitliche Struktur von Tiefdruckgebieten, Jets, Fronten, Frontogenese

Literatur:

Ausgearbeitetes Skript

M. Kurz, Offenbach (1999): Synoptische Meteorologie,

J.R. Holton, Academic Press Inc. (1992): An introduction to dynamic meteorology

Modul: Allgemeine Meteorologie 4

Modul-Nr.: met410

Lehrveranstaltung: Wetterbesprechung

LV-Nr.: met412

Dozentin/Dozent: Dozentinnen und Dozenten der Meteorologie

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Übung	deutsch	1	2	SS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Schriftliche Ausarbeitung und Präsentation von Wetteranalysen und Wettervorhersagen

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

LZ: Verwendung und Präsentation dreidimensionaler Wetterinformation (Karten, Internet, Satelliten)

KO: wissenschaftlich korrekte Präsentationsfähigkeit des atmosphärischen Wettergeschehens

Inhalte der LV:

Analyse des Wetters der vergangenen Woche

Beschreibung des Wetterverlaufs am Ort (Bonn)

Lage und Entwicklung von Druckgebilden

Lage und Entwicklung von Fronten

Lage und Entwicklung der Höhenströmung

Beschreibung der Wettervorhersage der Modelle des DWD und ECMWF

Entwicklung von Druckgebilden und Fronten

Wettervorhersage für die nächsten 3 Tage mit Tendenz für die kommende Woche

Vorhersage von Drucktendenz, Temperatur, Bewölkung, Niederschlag, im Winter auch Art des

Niederschlags und Gefahren z.B. für den Straßenverkehr,

Vorhersage des tageszeitlichen Verlaufs der Temperatur

Literatur:

Ausgearbeitetes Skript,

M. Kurz, Offenbach (1999): Synoptische Meteorologie

J.R. Holton, Academic Press Inc. (1992): An introduction to dynamic meteorology

Modul: Fernerkundung

Modul-Nr.:	met415
Leistungspunkte:	9
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht/4.+5.
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. C. Simmer
Dozent:	Dozenten der Meteorologie
Sprache:	deutsch / englisch
Dauer des Moduls:	2 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 30
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.meteo.uni-bonn.de
Literatur:	s. Beschreibungen der LV
Arbeitsaufwand:	75 h Präsenz + 195 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	Lehrveranstaltungen met416 und met536

Empfohlene Vorkenntnisse:

met110, Grundkenntnisse in einer Programmiersprache (z.B. MATLAB)

Inhalt:

Einführung in die Strahlungstransporttheorie, Überblick über Messgeräte zu Fernerkundung der Atmosphäre und der Erdoberfläche, Einführung in die Inversionstheorie, Satellitenbahnen

Lernziele/Kompetenzen:

LZ: Vermittlung von Grundkenntnissen zur Strahlungsübertragung in der Atmosphäre und zu den Methoden der Inversion von mono- und multispektralen aktiven und passiven Fernmessungen, Überblick über aktuelle Fernerkundungssysteme einschließlich Satelliten

KO: Anwendung von Strahlungsübertragungsmodellen und Interpretation der Ergebnisse, Interpretation der Messungen operationeller bodengebundener und satellitengetragener Fernerkundungssensoren, Entwicklung und Anwendung einfacher Inversionsverfahren für Fernmessungen

Prüfungsmodalitäten:

LV met416: Teilnahme an den Übungen, Klausur

LV met536: Teilnahme an Programmierübungen, Präsentation eines Seminarvortrags

Modul: Fernerkundung

Modul-Nr.: met415

Lehrveranstaltung: Einführung in die Fernerkundung

LV-Nr.: met416

Dozentin/Dozent: Dozentinnen und Dozenten der Meteorologie

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung + Übung	deutsch/ englisch	2+1	5	SS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Teilnahme an den Übungen, Klausur

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

Der Student wird in die Lage versetzt die Physik der Strahlungsübertragung in der Atmosphäre und am Boden zu verstehen. Weiterhin gewinnt er einen Überblick über gängige Fernerkundungssysteme der Meteorologie und deren Funktionsweisen. Er wird weiterhin in die Lage versetzt die mathematischen Grundlagen zur Inversion der Fernerkundungsmessungen sowohl in meteorologische Größen, als auch ihre Einbindung in moderne Datenassimilationssysteme in ihren Grundlagen zu verstehen. Schließlich erwirbt er die Fähigkeit zur kritischen Beurteilung der Messungen und abgeleiteter Größen.

Inhalte der LV:

Grundlagen der Strahlungstransporttheorie, Grundlagen der Inversionstheorie für multispektrale Messungen, Übersicht über aktive und passive, boden- und satellitengestützte Fernerkundungsverfahren in allen relevanten Spektralbereichen, Grundlagen der Satellitenbahnen

Literatur:

Graeme L. Stephens: Remote Sensing of the Lower Atmosphere - An Introduction

Modul: Fernerkundung

Modul-Nr.: met415

Lehrveranstaltung: Arbeits- und Präsentationstechnik zur Fernerkundung

LV-Nr.: met536

Dozentin/Dozent: Dozentinnen und Dozenten der Meteorologie

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Übung / Seminar	deutsch	0+2	4	WS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Teilnahme an Programmierübungen, Präsentation eines Seminarvortrages

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

Der Student wird in die Lage versetzt, die Messungen eines Fernerkundungsmessgerätes (z.B. Radar, Lidar, passive multispektrale Sensoren) zu erfassen, zu prüfen, in meteorologische Variablen umzusetzen (Inversion) und die Ergebnisse zu interpretieren. Weiterhin wird er in die Lage versetzt, die Grundlagen des betreffenden Messgerätes und der zugrunde liegenden Inversionstheorie zu vermitteln.

Inhalte der LV:

Programmieren eines einfachen Strahlungsübertragungsprogramms und eines Inversionsverfahrens, einfache Verarbeitung von Fernmessungen, Erarbeiten der Grundlagen anhand des Studiums entsprechender Veröffentlichungen, Darstellung der Grundlagen und der eigenen Ergebnisse im Rahmen eines Seminarvortrags

Literatur:

Graeme L. Stephens: Remote Sensing of the Lower Atmosphere - An Introduction
Spezialliteratur zu den jeweiligen Seminarthemen

Modul: Allgemeine Meteorologie 5

Modul-Nr.:	met510
Leistungspunkte:	6
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht/5.
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. A. Bott
Dozent:	Dozenten der Meteorologie
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 30
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.meteo.uni-bonn.de
Literatur:	s. Beschreibungen der LV
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenz + 120 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	Lehrveranstaltungen met511 und met512

Empfohlene Vorkenntnisse:
met110, met320

Inhalt:
Frontogenese, Frontolyse, Jetstreams, troposphärische Wellen, Modelle der Zyklonogenese und Antizyklonogenese, quasigeostrophische Theorie, baroklines Zweischichtenmodell

Lernziele/Kompetenzen:
Vertiefung der im Modul met410 erzielten Verständnisse der Wetteranalyse und der Vorhersage dreidimensionaler Wetterinformationen

Prüfungsmodalitäten:
LV met511: Hausarbeit mit Präsentation
LV met512: Schriftliche Ausarbeitung und Präsentation von Wetteranalysen und Wettervorhersagen

Modul: Allgemeine Meteorologie 5

Modul-Nr.: met510

Lehrveranstaltung: Synoptik für Fortgeschrittene

LV-Nr.: met511

Dozentin/Dozent: Dozentinnen und Dozenten der Meteorologie

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung	deutsch	2+1	4	WS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:
Hausarbeit mit Präsentation

Dauer der Lehrveranstaltung:
1 Semester

Lernziele der LV:

LZ: Vertiefung der im Modul met410 erzielten Verständnisse der Wetteranalyse und der Vorhersage dreidimensionaler Wetterinformationen.

KO: Kenntnis und Verwendung der Methoden und Techniken der modernen Wetteranalyse und Wettervorhersage

Inhalte der LV:

Frontogenese, Frontolyse, Jetstreams, troposphärische Wellen, Modelle der Zyklonogenese und Antizyklonogenese, quasigeostrophische Theorie, baroklines Zweischichtenmodell

Literatur:

Ausgearbeitetes Skript,

Synoptische Meteorologie, M. Kurz, Offenbach (1999)

An introduction to dynamic meteorology, J.R. Holton, Academic Press Inc. (1992)

Modul: Allgemeine Meteorologie 5

Modul-Nr.: met510

Lehrveranstaltung: Wetterbesprechung

LV-Nr.: met512

Dozentin/Dozent: Dozentinnen und Dozenten der Meteorologie

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Übung	deutsch	1	2	WS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Schriftliche Ausarbeitung und Präsentation von Wetteranalysen und Wettervorhersagen

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

LZ: Verwendung und Präsentation dreidimensionaler Wetterinformation (Karten, Internet, Satelliten)

KO: wissenschaftlich korrekte Präsentationsfähigkeit

Inhalte der LV:

Analyse des Wetters der vergangenen Woche

Beschreibung des Wetterverlaufs am Ort (Bonn)

Lage und Entwicklung von Druckgebilden

Lage und Entwicklung von Fronten

Lage und Entwicklung der Höhenströmung

Beschreibung der Wettervorhersage der Modelle des DWD und ECMWF

Entwicklung von Druckgebilden und Fronten

Wettervorhersage für die nächsten 3 Tage mit Tendenz für die kommende Woche

Vorhersage von Drucktendenz, Temperatur, Bewölkung, Niederschlag, im Winter auch Art des

Niederschlags und Gefahren z.B. für den Straßenverkehr,

Vorhersage des tageszeitlichen Verlaufs der Temperatur

Literatur:

Ausgearbeitetes Skript

M. Kurz, Offenbach (1999): Synoptische Meteorologie

Modul: Theoretische Meteorologie 2

Modul-Nr.:	met520
Leistungspunkte:	8
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht/5.
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. A. Bott
Dozent:	Dozenten der Meteorologie
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 30
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.meteo.uni-bonn.de
Literatur:	s. Beschreibungen der LV
Arbeitsaufwand:	75 h Präsenz + 165 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	Lehrveranstaltung met521

Empfohlene Vorkenntnisse:
met110, met320

Inhalt:
Die physikalischen Grundlagen und die mathematischen Modelle der atmosphärischen Thermodynamik, Thermodynamik in ihrer Anwendung auf meteorologische Fragestellungen, Kondensations- und Wolkenprozesse, Konvektion, Transporte

Lernziele/Kompetenzen:
LZ: Verständnis der Grundlagen der klassischen Thermodynamik, 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik, Anwendungen der Thermodynamik bei Wolkenphysik, Konvektions- und Transportprozessen
KO: sicherer Umgang mit den mathematischen Grundlagen der Thermodynamik

Prüfungsmodalitäten:
Klausur

Modul: Theoretische Meteorologie 2

Modul-Nr.: met520

Lehrveranstaltung: Thermodynamik der Atmosphäre

LV-Nr.: met521

Dozentin/Dozent: Dozentinnen und Dozenten der Meteorologie

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung und Übung	deutsch	3+2	8	WS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Klausur

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

Formulierung prognostischer und diagnostischer Differentialgleichungen, die zur Beschreibung der künftigen Entwicklung des thermodynamischen Zustandes der Atmosphäre benötigt werden. Thermodynamische Zustandsvariablen Druck, Temperatur, Luftdichte und Wasser in den unterschiedlichen Phasen Wasserdampf, flüssiges Wasser und Eis. Der Bewegungszustand der Atmosphäre, dessen mathematische Formulierung und die ihm zugrunde liegenden physikalischen Prinzipien werden hierbei als bekannt vorausgesetzt.

Inhalte der LV:

Klassische Thermodynamik, intensive und extensive Zustandsvariablen, der erste Hauptsatz der Thermodynamik, die innere Energie und die Enthalpie, der zweite Hauptsatz der Thermodynamik, Entropie, die Entropieerzeugung, die Gibbssche Fundamentalgleichung, thermodynamische Potentiale, Identitäten von Multi-Komponenten Systemen, die grundlegenden Gleichungen der irreversible Flüsse, die Clausius-Clapeyron Gleichung, die reversible und irreversible Feuchtadiabate, thermodynamische Diagramme, Statik der Atmosphäre.

Literatur:

J. Pedlosky, Geophysical Fluid Dynamics
 Zdunkowski, Bott (2004): Thermodynamics of the Atmosphere: A Course in Theoretical Meteorology
 Ausgearbeitetes Skript

Modul: Seminar zur Bachelorarbeit

Modul-Nr.:	met530
Leistungspunkte:	4
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht/5.+6.
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. A. Hense
Dozent:	Dozenten der Meteorologie
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	2 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 30
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.meteo.uni-bonn.de
Literatur:	s. Beschreibungen der LV
Arbeitsaufwand:	30 h Präsenz + 90 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	

Empfohlene Vorkenntnisse:
alle Module der Semester 1-4

Inhalt:
Erstellung eines Konzepts zur geplanten BA-Arbeit, Präsentation als 1. Vortrag mit Diskussion im ersten Semester. 2. Vortrag zu Inhalten und Ergebnissen nach Abschluss der Arbeit mit Präsentation und Verteidigung im zweiten Semester

Lernziele/Kompetenzen:
LZ: Gewährleistung einer optimalen fachlichen Vor- und Nachbereitung einer wissenschaftlichen Fragestellung
KO: Präsentationsfähigkeit

Prüfungsmodalitäten:
2 Präsentationen

Katalog der Module des Wahlpflichtbereichs Meteorologische Forschung

Vorbemerkung:

Es muss ein Modul der im Folgenden aufgelisteten Module mit den Bezeichnungen met551-met554 gewählt werden.

Die aufgeführten Module sind inhaltlich identisch mit den gleichnamigen Modulen des Masterstudiums Meteorologie / Geophysik, werden jedoch durch andere Prüfungen auf Bachelorniveau abgeschlossen. Jedes abgeschlossene Modul erbringt 8 LP.

Die im Bachelorstudiengang Meteorologie gewählte Veranstaltung darf für den Spezialisierungsbereich des Masterstudiums Meteorologie / Geophysik nicht mehr verwendet werden.

met551	Klimadynamik und Statistik 1
met552	Wolkenmikrophysik
met553	Fernerkundung und Mesoskalige Meteorologie 1
met554	Spezielle Themen aus der Theoretischen Meteorologie

Modul: Klimadynamik und Statistik 1

Modul-Nr.:	met551
Leistungspunkte:	8
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflicht/5.
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. A. Hense
Dozent:	Dozenten der Meteorologie
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 30
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.meteo.uni-bonn.de
Literatur:	s. Beschreibungen der LV
Arbeitsaufwand:	75 h Präsenz + 165 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	3+2 SWS Vorlesung+Übung; Lehrveranstaltungen met721a (Klimadynamik 1) und met721b (Statistik 1)

Empfohlene Vorkenntnisse:

Inhalt:

Grundlagen der globalen Klimamodellierung, Physikalisch-chemische Prinzipien der mathematischen Klimamodellierung, Hierarchie der Klimamodelle, Klimaänderungen in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft, Erfassung, Beschreibung und Analyse des Klimasystems durch Statistik, Validation von Klimamodellen, Nachweis und Zuordnung von Klimaänderungen, der IPCC -Prozess

Lernziele/Kompetenzen:

LZ: Physikalisches Verständnis wichtiger Klimaprozesse, Statistisch korrekte Interpretation von Klimabeobachtungen und -simulationen

KO: Überblick über klassische und moderne Verfahren in der Klimamodellierung und Klimastatistik, Teamfähigkeit, Präsentationsfähigkeit

Prüfungsmodalitäten:

Klausur zur Vorlesung Klimadynamik I, Hausarbeit zur Vorl/Üb. Statistische Methoden I

Modul: Wolkenmikrophysik

Modul-Nr.:	met552
Leistungspunkte:	8
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflicht/5.
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. A. Bott
Dozent:	Dozenten der Meteorologie
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 30
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.meteo.uni-bonn.de
Arbeitsaufwand:	75 h Präsenz + 165 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	3+2 SWS Vorlesung+Übung
Empfohlene Vorkenntnisse:	met320, met520

Inhalt:

Bilanzgleichungen wolkenmikrophysikalischer Zustandsvariablen, Hydrodynamik einzelner kugelförmiger Teilchen, phänomenologische Gleichungen diffusiver Flüsse, Sedimentationsflüsse, Grundlagen der kinetischen Gastheorie, Tropfenwachstumsgleichung, Kollision/Koaleszenz, Parametrisierungen wolkenmikrophysikalischer Prozesse, Dynamik stratiformer Wolken, Dynamik von Cumuluswolken, Cumulonimbuswolken, konvektive Stürme, mesoskalige konvektive Systeme, Aerosolphysik, chemische Zusammensetzung von Aerosolteilchen.

Lernziele/Kompetenzen:

LZ: Physikalisches Verständnis wichtiger wolkenmikrophysikalischer Prozesse, Kennenlernen mathematischer Methoden und Verfahren zur Beschreibung der Wolkenmikrophysik, Verständnis der fundamentalen Prozesse, die für die Bildung und Verteilung atmosphärischer Aerosolpartikel wichtig sind.

KO: Verständnis der wichtigsten wolkenmikrophysikalischen Vorgänge, sicherer Umgang mit den mathematischen Gleichungen zur Beschreibung von Wolkenprozessen, Überblick über die für die Aerosolphysik wichtigen Prozesse

Literatur:**Prüfungsmodalitäten:**

Klausur

Modul: Fernerkundung und Mesoskalige Meteorologie 1

Modul-Nr.:	met553
Leistungspunkte:	8
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflicht/5.
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. C. Simmer
Dozent:	Dozenten der Meteorologie
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 30
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.meteo.uni-bonn.de
Arbeitsaufwand:	75 h Präsenz + 165 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	3+2 SWS Vorlesung+Übung; LV met723a (Fernerkundung 1) und met723b (Mesoskalige Meteorologie 1)

Empfohlene Vorkenntnisse:

Zu met723a: Grundlagen der Strahlungstransporttheorie, Modul met515, Kenntnis einer Programmiersprache

Zu met723b: Theoretische Meteorologie und Synoptik des BSc Meteorologie

Zu met723a:

Inhalt:

Strahlungstransportmodelle für die Fernerkundung, Streuprozessen und Polarisation, Fernerkundung der Profile meteorologischer Variablen, Inversionstheorie

Lernziele/Kompetenzen:

LZ: Vermittlung der Physik der Strahlungsübertragungsprozesse in der Atmosphäre die durch Absorptionslinien und -banden und durch atmosphärische Hydrometeore beeinflusst werden; Vermittlung der Grundlagen von Inversionsverfahren für komplexe Fernerkundungssysteme.
 KO: Die Studenten erhalten ein umfassendes Verständnis für alle die Fernerkundung betreffenden physikalischen Prozesse der Strahlungsübertragung. Sie werden in die Lage versetzt aktuelle Strahlungsübertragungsmodelle erfolgreich anzuwenden und deren Ergebnisse zu interpretieren.

Literatur:

- 1) F. Ulaby, R. Moore and A. Fung, Microwave remote sensing Active and Passive, Voll
- 2) An Introduction to Atmospheric Radiation, International Geophysics by K. N. Liou
- 3) Polarimetric Doppler Weather Radars Bringi and Chandrasekar
- 4) Multiple Scattering of light by Particles: radiative transfer and coherent backscattering by M. Mishchenko, L. Travis and A. Lacis

Prüfungsmodalitäten:

Hausarbeiten und Klausur

Zu met723b:

Inhalt:

Grundlagen der Datenassimilation für mesoskalige Modelle unter besonderer Berücksichtigung der Fernerkundung, Vorhersagbarkeit

Lernziele/Kompetenzen:

LZ: Vermittlung der Behandlung atmosphärischer Prozesse in mesoskaligen Modellen am Beispiel des Lokalmodells des DWD, Vermittlung der Grundlagen aller gängigen Datenassimilationsverfahren für die Mesoskala

KO: Die Studenten haben einen Überblick über die Komponenten eines mesoskaligen Atmosphärenmodells und erlernen den Umgang mit seinem Modelloutput. Desweiteren beherrschen sie die Terminologie der Datenassimilationstechniken und können die Einbindung insbesondere von Fernerkundungsmessungen in moderne Assimilationsverfahren nachvollziehen.

Literatur:

Pielke, Mesoscale Meteorology

Kalnay, Atmospheric Modelling, Data Assimilation and Predictability,

Daley, Atmospheric Data Analysis

Prüfungsmodalitäten:

Hausarbeiten und Klausur

Modul: Spezielle Themen aus der Theoretischen Meteorologie

Modul-Nr.:	met554
Leistungspunkte:	8
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflicht/6.
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. A. Bott
Dozent:	Dozenten der Meteorologie
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 30
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.meteo.uni-bonn.de
Arbeitsaufwand:	75 h Präsenz + 165 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	3+2 SWS Vorlesung+Übung
Empfohlene Vorkenntnisse:	met320, met520

Inhalt:

Spezialvorlesungen zu ausgesuchten Themenbereichen aus der Theoretischen Meteorologie: Kinematik der Atmosphäre, Turbulente Systeme, Atmosphärische Strahlung, Atmosphärenchemie, Wolkenmikrophysik, Wolkendynamik, Thermodynamik

Lernziele/Kompetenzen:

LZ: Vertiefung des physikalischen Verständnisses thermo-hydrodynamischer Vorgänge, Einblick in die wichtigsten Prozesse aus dem Bereich der Atmosphärenchemie und des atmosphärischen Strahlungstransports

KO: Überblick über verschiedene Prozesse aus dem Bereich der Theoretischen Meteorologie, Teamfähigkeit, Fähigkeit, komplexe Themen aus der Theoretischen Meteorologie auf wissenschaftlich hohem Niveau zu präsentieren

Literatur:**Prüfungsmodalitäten:**

Hausarbeit mit abschließender Präsentation zu einem ausgewählten Thema aus der Literatur

Modul: Bachelorarbeit

Modul-Nr.:	met560
Leistungspunkte:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht/5.+6.
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. A. Hense
Dozent:	
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	2 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 30
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.meteo.uni-bonn.de
Literatur:	wird mit Vergabe des Themas genannt
Arbeitsaufwand:	360 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	Das Thema der Bachelorarbeit wird erst ausgegeben, wenn der Prüfling mindestens 90 Leistungspunkte aus dem Bachelorstudium erworben hat. Mit der Bachelorarbeit kann frühestens im 5. Semester begonnen werden. Diese muss innerhalb von 6 Kalendermonaten abgeschlossen werden
Modulbestandteile:	
Empfohlene Vorkenntnisse:	Ausreichende Vorleistungen im 3. und 4. Semester.
Inhalt:	Die Studierenden sollen eine praktische Aufgabe meteorologischer Art erledigen
Lernziele/Kompetenzen:	Die Studierenden sollen dokumentieren, dass sie in der Lage sind ein kleines Projekt durchzuführen, darüber einen schriftlichen Bericht zu verfassen und dessen Inhalt vorzutragen

Modul: Allgemeine Meteorologie 6

Modul-Nr.:	met610
Leistungspunkte:	6
Zuordnung zum Curriculum:	Pflicht/6.
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. A. Hense
Dozent:	Dozenten der Meteorologie
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 30
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.meteo.uni-bonn.de
Literatur:	s. Beschreibungen der LV
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenz + 120 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	Lehrveranstaltungen met611 und met412

Empfohlene Vorkenntnisse:
met110, met310, met 320, met520

Inhalt:

Definition der Grenzschicht, Phänomenologie der Grenzschicht, mathematische und statistische Konzepte der Grenzschichtanalyse, Turbulenz und Zeitreihen-Statistik, Dynamik der atmosphärischen Grenzschicht, turbulente Flüsse, Schließungen, Ähnlichkeitstheorie, Monin-Obukhov und Rossby Ähnlichkeiten, turbulente Vermischung von Schadstoffen, Grenzschichten und Wolken

Lernziele/Kompetenzen:

LZ: Verständnis der atmosphärischen Grenzschicht als Lebensraum, Kopplung von Atmosphäre und Untergrund, statistische Konzepte der Turbulenz
KO: wissenschaftlich korrekte Interpretation bodennaher atmosphärischer Phänomene, korrekter Umgang mit Daten aus turbulenten Systemen

Prüfungsmodalitäten:

LV met611: mündliche Prüfung
LV met412: schriftliche Ausarbeitung und Präsentation von Wetteranalysen und Wettervorhersagen

Modul: Allgemeine Meteorologie 6

Modul-Nr.: met610

Lehrveranstaltung: Physik der atmosphärischen Grenzschicht

LV-Nr.: met611

Dozentin/Dozent: Dozentinnen und Dozenten der Meteorologie

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Vorlesung	deutsch	3+0	4	SS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

mündliche Prüfung

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

Verständnis skaliger und subskaliger Prozesse, Behandlung turbulenter Austauschprozesse, Verständnis der spektralen Umverteilung turbulenter kinetischer Energie, Parametrisierungen turbulenter Flüsse, Verständnis der thermo-hydrodynamischen Vorgänge in der atmosphärischen Grenzschicht, Bestimmung von turbulenten Austauschkoefizienten.

Inhalte der LV:

Turbulente Systeme, einfache und gewichtete Mittelungen und Fluktuationen, Bilanzgleichungen turbulenter Systeme, Energiebilanz turbulenter Systeme, spektrale Turbulenztheorie, Fourierdarstellung der Bewegungsgleichung, Heisenberg Spektrum, Definition der atmosphärischen Grenzschicht, Prandtl-Schicht, Monin-Obukhov Ähnlichkeitstheorie, Austauschkoefizienten, Ekman-Schicht, Ekman pumping.

Modul: Allgemeine Meteorologie 4

Modul-Nr.: met410

Lehrveranstaltung: Wetterbesprechung

LV-Nr.: met412

Dozentin/Dozent: Dozentinnen und Dozenten der Meteorologie

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Pflicht	Übung	deutsch	1	2	SS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Schriftliche Ausarbeitung und Präsentation von Wetteranalysen und Wettervorhersagen

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

LZ: Verwendung und Präsentation dreidimensionaler Wetterinformation (Karten, Internet, Satelliten)

KO: wissenschaftlich korrekte Präsentationsfähigkeit des atmosphärischen Wettergeschehens

Inhalte der LV:

Analyse des Wetters der vergangenen Woche

Beschreibung des Wetterverlaufs am Ort (Bonn)

Lage und Entwicklung von Druckgebilden

Lage und Entwicklung von Fronten

Lage und Entwicklung der Höhenströmung

Beschreibung der Wettervorhersage der Modelle des DWD und ECMWF

Entwicklung von Druckgebilden und Fronten

Wettervorhersage für die nächsten 3 Tage mit Tendenz für die kommende Woche

Vorhersage von Drucktendenz, Temperatur, Bewölkung, Niederschlag, im Winter auch Art des

Niederschlags und Gefahren z.B. für den Straßenverkehr,

Vorhersage des tageszeitlichen Verlaufs der Temperatur

Literatur:

Ausgearbeitetes Skript,

M. Kurz, Offenbach (1999): Synoptische Meteorologie

J.R. Holton, Academic Press Inc. (1992): An introduction to dynamic meteorology

Katalog der Module des freien Wahlpflichtbereichs

Astronomie

Lehrveranstaltung: Einführung in die Astronomie

LV-Nr.: astro121

Dozentin/Dozent: Dozentinnen und Dozenten der
Astronomie

Email: astro@uni-bonn.de

Sekretariat:

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Wahlpflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	2+1	4	WS

Zulassungsvoraussetzungen:
Empfohlene Vorkenntnisse:
Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Multiple choice Klausur

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

Die Studierenden werden an die stellare Astronomie herangeführt. Sie lernen die Probleme der Entfernungsbestimmung in der Astronomie kennen und erwerben Kenntnisse über Sterne und Sternentwicklung, einschließlich Phänomene in den Endphasen, wie Planetarische Nebel, Supernovaexplosionen und Schwarze Löcher. Man wird in die Lage versetzt, die Grundlagen der stellaren Astronomie einem Laien zu erklären

Inhalte der LV:

Teleskope, Instrumente, Detektoren; Himmelsmechanik; Himmel, Planetensystem, Kometen, Meteore; Sonne und Erdklima; Planck-Funktion, Photometrie, Sterne, Entfernungsbestimmung der Sterne, Hertzsprung-Russell-Diagramm; Sternatmosphäre; Sternaufbau und Sternentwicklung, Kernfusionsprozesse; Variable Sterne; Doppelsterne; Sternhaufen und Altersbestimmung; Endstadien der Sterne; Messgeräte der anderen Wellenlängenbereiche; Interstellares Medium, ionisiertes Gas, neutrales Gas und Molekülwolken mit Sternentstehung, heiße Phase

Literatur:

Skriptum zur Vorlesung; Astronomie (PAETEC Verlag, ISBN 3-89517-798-9)

Studiengang:

B. Sc. Meteorologie

Lehrveranstaltung: Einführung in die extragalaktische Astronomie

LV-Nr.: astro122

Dozentin/Dozent: Dozentinnen und Dozenten der Astronomie

Email: astro@uni-bonn.de

Sekretariat:

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Wahlpflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	2+1	4	WS

Zulassungsvoraussetzungen:

Empfohlene Vorkenntnisse:
Einführung in die Astronomie

Studien- und Prüfungsmodalitäten:
Multiple choice Klausur

Dauer der Lehrveranstaltung:
1 Semester

Lernziele der LV:

Studierende sollen die extragalaktische Astronomie in ihrer Breite kennen lernen, werden an die Schwerpunkte der aktuellen Forschung herangeführt und sollen in die Lage versetzt werden, astrophysikalische Zusammenhänge auch für Laien verständlich darzustellen. Durch die Diskussion der Dunklen Materie und der Dunklen Energie werden auch zentrale Fragen der fundamentalen Physik angesprochen

Inhalte der LV:

Struktur der Galaxis: Scheibe, Bulge, Halo; Rotation der Galaxis, Entfernung zum Zentrum; Dunkle Materie; Spiralgalaxien und ihre Strukturen; Elliptische Galaxien und ihre stellare Populationen; Aktive Galaxien; Quasare; Galaxienhaufen, großskalige Strukturen im Universum; Gravitationslinsen; Bestimmung des Anteils an Dunkler Materie; Kosmologie, Expansion des Universums, Bestimmung der Entfernungen weit entfernter Objekte; Urknall, Kosmische Hintergrundstrahlung, kosmologische Parameter

Literatur:

Skriptum zur Vorlesung
P. Schneider, Einführung in die Extragalaktische Astronomie und Kosmologie (Springer Verlag, Heidelberg 2005)

Studiengang:

B. Sc. Meteorologie

Course:

Submillimeter Astronomy

Course No.: astro842

Lecturers: Profs. of astronomy

Email: astro@uni-bonn.de

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Wahlpflicht	Vorlesung mit Übungen	englisch	2+1	4	WS

Requirements

Preparation:

Basic astronomy knowledge

Form of Testing and Examination:

Requirements for the submodule examination (written or oral examination): successful work with the exercises

Length of Course: 1 semester

Aims of the course:

Students with B.Sc. in Physics will be introduced to astronomy in the submillimeter wavelength range, one of the last spectral regions to be explored with new high-altitude ground-based or airborne telescopes, and from space

Contents of the course:

The basic concepts of emission/excitation mechanisms from interstellar dust and molecules are discussed as well as the properties of the observed objects: the dense interstellar medium, star forming regions, circumstellar environments. Star formation near and far is a central focus of submillimeter astronomy and will thus be introduced in depth. Telescopes, instrumentation, and observational techniques will be described in the course

Recommended literature:

Contemporary review articles

Studiengang:

B. Sc. Meteorologie

Course:

Astronomical Interferometry and Digital Image Processing

Course No.: astro843

Lecturers: Profs. of astronomy

Email: astro@uni-bonn.de

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Wahlpflicht	Vorlesung	englisch	2	3	WS

Requirements

Preparation:

Form of Testing and Examination:

Written or oral examination

Length of Course: 1 semester

Aims of the course:

Students learn the basics required to carry out research projects in the field of wave optics and astronomical infrared interferometry

Contents of the course:

Statistical optics; Wave optics; image detectors; resolution enhancement by digital deconvolution; interferometric imaging methods in optical astronomy; Theory of photon noise; iterative image reconstruction methods; astronomical applications

Recommended literature:

J. W. Goodman; Introduction to Fourier Optics (Roberts & Company Publishers 3. Aufl. 2004)
Lecture Notes

Studiengang:

B. Sc. Meteorologie

Course:

Wave Optics and Astronomical Applications

Course No.: astro846

Lecturers: Profs. of astronomy

Email: astro@uni-bonn.de

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Wahlpflicht	Vorlesung	englisch	2	3	WS

Requirements

Preparation:

Form of Testing and Examination:

Written or oral examination

Length of Course: 1 semester

Aims of the course:

Acquire the fundamentals necessary to carry out research projects in the field of wave optics and astronomical infrared interferometry

Contents of the course:

Fundamentals of wave optics; Fourier mathematics; digital image processing; Michelson interferometry; speckle interferometry; speckle holography; Knox-Thompson method; bispectrum-speckle interferometry; interferometric spectroscopy; infrared-long-baseline interferometry; optical phase-closure method; infrared interferometry of young stars and stars in late evolutionary stages and in nuclei of galaxies

Recommended literature:

Skriptum

J. W. Goodman; Introduction to Fourier Optics (Roberts & Company Publishers 3rd edition, 2004)

Studiengang:

B. Sc. Meteorologie

Course:

Optical Observations

Course No.: astro847

Lecturers: Profs. of astronomy

Email: astro@uni-bonn.de

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Wahlpflicht	Vorlesung + Praktikum	englisch	2+1	4	Ferienblock

Requirements

Preparation:

Form of Testing and Examination:

Requirements for the submodule examination (written report): successful work with the exercises

Length of Course: 1 semester

Aims of the course:

The students shall gain the basic knowledge of both, classical and modern optical observations

Contents of the course:

The methodology of optical observations (photometry, spectroscopy) is presented tailored to stellar populations, variable stars, star clusters, galaxies. It includes procedures for multi-object spectroscopy, extinction problems, analysis of CCD-Data, software modules of IRAS and MIDAS, PSF-fitting, etc. Practical experience is obtained at the *Hoher List* Observatory. Possibilities of observations with the VLT and the HST are presented

Recommended literature:

Provided upon registration

Physik

Lehrveranstaltung: **Elektronikpraktikum**

LV-Nr.: physik313

Dozentin/Dozent: Prof. Dr. Karsten Buse

Pflicht/Wahlfach	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Wahlpflicht	Praktikum	deutsch	4	4	WS
Zulassungsvoraussetzung:					
Empfohlene Vorkenntnisse: Physik I und II (physik110, physik210)					
Studien- und Prüfungsmodalitäten: Abschließende Klausur, mündliche Überprüfung der Vorbereitung vor jedem Versuch, schriftliches Protokoll der Praktikumsversuche.					
Dauer der Lehrveranstaltung: 1 Semester					

Lernziele der LV:

Verständnis und Anwendungen der Grundlagen der Elektronik in der Praxis

Inhalte der LV:

Blockvorlesung und 8 Versuche zur Elektronik. Diese Lehrveranstaltung wird in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt.

Ausbreitung von Signalen auf Leitungen

Diode

Transistor

Transistorverstärker

Operationsverstärker

Anwendung des Operationsverstärkers

Computeralgebra

Mikroprozessor

Literaturhinweise:

P. Horowitz, W. Hill; The Art of Electronics (Cambridge University Press, 2. Aufl. 1999)

A. Schlachetzki; Halbleiterelektronik (Teubner, Wiesbaden 1990)

U. Tietze, C. Schenk; Halbleiter-Schaltungstechnik (Springer, Heidelberg 12. Aufl. 2002)

K.-H. Rohe; Elektronik für Physiker: Eine Einführung in analoge Grundsaltungen (Teubner, Wiesbaden 1987)

Lehrveranstaltung: Theoretische Physik II (Elektromagnetismus)

LV-Nr.: physik321

Dozentin/Dozent: Profs. der theoretischen Physik

Pflicht/Wahlfach	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Wahlpflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	4+3	9	WS
Zulassungsvoraussetzung:					
Empfohlene Vorkenntnisse:					
Mathematik I und II für Physiker (math140, math240)					
Theoretische Physik I (physik220)					
Physik I und II (physik110, physik210)					
Studien- und Prüfungsmodalitäten:					
Übungen in Gruppen mit Abgabe von Hausaufgaben					
Prüfungsmodalität: Klausur					
Dauer der Lehrveranstaltung:					
1 Semester					

Lernziele der LV:

Umgang mit Konzepten und Rechenmethoden der Klassischen Elektrodynamik und der Speziellen Relativitätstheorie

Inhalte der LV:

Maxwellgleichungen
 Elektro- und Magnetostatik, Poisson- und Laplace-Gleichung, Kugelflächenfunktionen
 Elektromagnetische Wellen
 spezielle Relativitätstheorie
 bewegte Ladungen, retardierte Potentiale
 Strahlung, Hertzscher Dipol
 kovariante Elektrodynamik
 Elektrodynamik in Medien.

Literaturhinweise:

T. Fließbach; Lehrbuch der Theoretischen Physik 2: Elektrodynamik (Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 4. Aufl. 2004)
 J. Jackson; Klassische Elektrodynamik (de Gruyter, Berlin 4. überarb. Aufl. 2006)
 L. Landau, E. Lifschitz; Lehrbuch der Theoretischen Physik Band 2: Klassische Feldtheorie (Harri Deutsch, Frankfurt am Main 12. überarb. Aufl. 1991)
 J.S. Schwinger, L.L. Deraad, K.A. Milton, W.Y. Tsai; Classical Electrodynamics (Perseus Books 1998)

Modul: Physik 4 (Atome, Moleküle, Kondensierte Materie)

Modul-Nr:	physik410
Leistungspunkte:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflicht/4+5
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. D. Meschede
Dozent:	Proffs der experimentellen Physik
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	2 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 200
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.physik-astro.uni-bonn.de
Literatur:	s. Beschreibungen der LV
Arbeitsaufwand:	165 h Präsenz + 195 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	Lehrveranstaltungen physik411 und physik412

Empfohlene Vorkenntnisse:

Physik 1-3 (physik110, physik210, physik310)
Theoretische Physik 1 und 2 (physik220, physik320)

Inhalt:

Vorlesung: Klausur oder mündliche Prüfung. Praktikum: Versuchsprotokolle, Abschlussklausur oder mündliche Prüfung

Lernziele/Kompetenzen:

Es soll ein Verständnis der elektronischen Struktur der Materie auf atomarer und molekularer Ebene sowie der Struktur von allgemein festen Materialien und von Halbleitern erlangt werden

Prüfungsmodalitäten:

Klausur oder mündliche Prüfung

Modul:	Physik 4 (Atome, Moleküle, Kondensierte Materie)
---------------	---

Modul-Nr.: physik410

Lehrveranstaltung:	Physik 4 (Atome, Moleküle, Kondensierte Materie)
---------------------------	---

LV-Nr.: physik411

Dozentin/Dozent: Proffs. der experimentellen Physik

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Wahlpflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	4+2	7	SS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Übungen mit Hausaufgaben verpflichtend; Klausur oder mündliche Prüfung

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

Die vierte Grundvorlesung Experimentalphysik präsentiert eine Einführung in die Struktur der elektronisch dominierten Materie, wobei ein Bogen geschlagen wird von den atomaren Modellsystemen über die Grundzüge der Chemie zur Festkörperphysik und kondensierten Materie

Inhalte der LV:

Atom und Moleküle: Wellen- und Teilchenphänomene mit Licht, Elektronen und Atomen; Aufbau der Atome: Massenspektrometrie; Massenspektrometer, Rutherford-Streuung; Atomare Quantenzahlen; Entartung, Runge-Lenz, Einelektronen-, Rydberg-Atome; Magnetismus von Atomen, Stern-Gerlach-Effekt, Zeeman-Effekt; Feinstruktur, LS-Kopplung; Zwei-Elektronen-Atome, das He-Atom; Röntgenstrahlung von Atomen; Das periodische System der Elemente; Wie strahlen die Atome?; Lorentz Oszillator; Auswahlregeln, Spontane Emission, Kohärente Anregung; Quantum Beats, AC-Stark-Effekt; Lamb-Shift; Der Einfluß des Atomkerns; Isotopen-Effekte, Hyperfeinstrukturen; Rabi-Resonanz, Atomuhren; Ramsey-Resonanz; Magnetische Resonanz, Bloch-Gleichungen; Bildgebung mit MR, Chemische Verschiebung; Zweiatomige Moleküle: Born-Oppenheimer-Näherung; Molekulare Bindung; Vibrationen, Normalkoordinaten von Molekülen; Rotationsstruktur von Molekülen; Hybridisierung von Molekülorbitalen; Einzelne Moleküle. Kondensierte Materie: Kristallstrukturen, Strukturanalyse, Bindungstypen in Festkörpern, Phononen, spezifische Wärme, freies Elektronengas, Plasmonen, Bandstruktur, Halbleiter, Supraleitung, Dielektrika und Ferroelektrika, magnetische Eigenschaften von Festkörpern

Literaturhinweise:

W. Demtröder; Experimentalphysik 3: Atome, Moleküle und Festkörper (Springer, Heidelberg 3. überarb. Aufl. 2005)
 H.Haken, H.C. Wolf; Atom- und Quantenphysik (Springer, Heidelberg 8. aktual. u. erw. Aufl. 2003)
 C. Kittel; Einführung in die Festkörperphysik (R. Oldenbourg Vlg., München 14. Aufl. 2005)
 H. Ibach, H. Lüth; Festkörperphysik (Springer Heidelberg 6. Aufl. 2002)

Modul:	Physik 4 (Atome, Moleküle, Kondensierte Materie)
---------------	---

Modul-Nr.: physik410

Lehrveranstaltung:	Praktikum (Atome, Moleküle, kondensierte Materie)
---------------------------	--

LV-Nr.: physik412

Dozentin/Dozent: Proffs. der experimentellen Physik

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Wahlpflicht	Praktikum	deutsch	5	5	WS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Vorbereiten auf physikalische Grundlagen anhand von Anleitungen und Versuchen. Praktisches Durchführen und Auswerten von Experimenten in kleinen Gruppen.
 Prüfungsmodalität: Versuchsprotokolle, Abschlussklausur oder mündliche Prüfung

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

Verständnis der Grundlagen der Experimente der Atomphysik und der kondensierten Materie.
 Praktische Erfahrungen zum zielgerichteten Experimentieren und Auswerten.

Inhalte der LV:

5 ausgewählte Versuche im Praktikum zur Atomphysik und kondensierten Materie.
 Zeitaufwand pro Versuch: Vorbereitung ~14 Std., Durchführung 8 Std., Protokollanfertigung 8 Std.
 Auswahl:
 Balmerserie, Frank-Hertz-Versuch, optisches Pumpen. Hyperfeinstruktur, Zeeman-Effekt
 Compton-Effekt, Hall-Effekt in Halbleitern, Rastertunnelmikroskopie, u. a.

Literaturhinweise:

C. Kittel; Einführung in die Festkörperphysik (R. Oldenbourg Vlg., München 14. Aufl. 2005)
 L. Bergmann, C. Schaefer; Lehrbuch der Experimentalphysik Bd. 6: Festkörperphysik (de Gruyter, Berlin 2. Aufl. 2005)
 H. Haken, H.C. Wolf; Atom- und Quantenphysik (Springer, Heidelberg 8. Aufl. 2003)
 T. Mayer-Kuckuk; Atomphysik (Teubner, Wiesbaden 5. Aufl. 1997)

Modul: Physik 5 (Kerne und Teilchen)

Modul-Nr.:	physik510
Leistungspunkte:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Wahlpflicht/5.+6.
Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. D. Meschede
Dozent:	Dozenten der Experimentalphysik
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	2 Semester
Max. Teilnehmerzahl:	ca. 200
Anmeldeformalitäten:	s. http://www.physik-astro.uni-bonn.de
Literatur:	s. Beschreibungen der LV
Arbeitsaufwand:	165 h Präsenz + 195 h Eigenstudium
Zulassungsvoraussetzungen:	keine
Modulbestandteile:	Lehrveranstaltungen physik511 und physik512

Empfohlene Vorkenntnisse:

Physik 1-4 (physik110, physik210, physik310, physik410)
Theoretische Physik 1-3 (physik220, physik320, physik420)

Inhalt:

Aufbau und Physik der Atomkerne, Physik der Elementarteilchen, Beschleuniger und Detektoren, grundlegende Experimente

Lernziele/Kompetenzen:

Verständnis der Grundlagen der Kernphysik und der Elementarteilchenphysik sowie der Experimente, die zu dem derzeitigen Stand der Erkenntnis geführt haben

Prüfungsmodalitäten:

Abschlussklausur oder mündliche Prüfung

Modul: Physik 5 (Kerne und Teilchen)

Modul-Nr.: physik510

Lehrveranstaltung: Physik 5 (Kerne und Teilchen)

LV-Nr.: physik511

Dozentin/Dozent: Profs. der Experimentalphysik

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Wahlpflicht	Vorlesung mit Übungen	deutsch	4+2	7	SS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Übungen mit Hausaufgaben verpflichtend; Klausur, mündliche Prüfung

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester

Lernziele der LV:

Verständnis der Grundlagen der Kernphysik und der Elementarteilchenphysik sowie der Experimente, die zu dem derzeitigen Stand der Erkenntnis geführt haben

Inhalte der LV:

Nukleonen und Kernaufbau, Isotope und Stabilität, Fermigas und Tröpfchenmodell, Schalenmodell, alpha-, beta- und gamma-Zerfall, Kernspaltung, Kernfusion, grundlegende Experimente der Kernphysik, Elementarteilchen, Wechselwirkungen, relativistische Kinematik, Wirkungsquerschnitte u. Lebensdauern, Symmetrien und Erhaltungssätze, Beschleuniger und Detektoren, Experimente zur elektromagnetischen und schwachen Wechselwirkung, Lepton-Nukleon-Streuung, Experimente zur starken Wechselwirkung, Standardmodell der Elementarteilchenphysik und Experimente dazu

Literaturhinweise:

C. Berger; Elementarteilchenphysik (Springer, Heidelberg 2. überarb. Aufl. 2006)
 B. Povh, K. Rith, C. Scholz, F. Zetsche; Teilchen und Kerne (Springer, Heidelberg 6. Aufl. 2004)
 F Halzen, A. Martin; Quarks and Leptons (J. Wiley, Weinheim 1. Aufl. 1984)
 D. Griffith; Introduction to Elementary Particle Physics (J. Wiley, Weinheim 1. Aufl. 1987)
 Perkins; Introduction to High Energy Physics (Cambridge University Press 4. Aufl. 2000)

Modul: Physik 5 (Kerne und Teilchen)

Modul-Nr.: physik510

Lehrveranstaltung: Praktikum Kern- und Teilchenphysik

LV-Nr.: physik512

Dozentin/Dozent: Profs. der Experimentalphysik

Pflicht/Wahlpflicht	LV-Art	Sprache	SWS	LP	Semester
Wahlpflicht	Praktikum	deutsch	5	5	SS

Studien- und Prüfungsmodalitäten:

Erlernen der physikalischen Grundlagen anhand von Anleitungen und Versuchen. Praktisches Durchführen und Auswerten von Experimenten in kleinen Gruppen.
 Prüfungsmodalität: Versuchsprotokolle, Abschlussklausur oder mündliche Prüfung

Dauer der Lehrveranstaltung:

1 Semester (entweder während der Vorlesungszeit oder im Blockkurs in der vorlesungsfreien Zeit)

Lernziele der LV:

Verständnis der Grundlagen der Experimente der Kernphysik und der Teilchenphysik.
 Praktische Erfahrungen zum zielgerichteten Experimentieren und Auswerten

Inhalte der LV:

5 ausgewählte Versuche im Praktikum zur Kern- und/oder Teilchenphysik.
 Zeitaufwand pro Versuch: Vorbereitung ~14 Std., Durchführung 8 Std., Protokollanfertigung 8 Std.

Literaturhinweise:

C. Berger; Elementarteilchenphysik (Springer, Heidelberg 2. überarb. Aufl. 2006)
 B. Povh, K. Rith C. Scholz, F. Zetsche; Teilchen und Kerne (Springer, Heidelberg 6. Aufl. 2004)
 E. Bodenstedt; Experimente der Kernphysik und ihre Deutung Bd. 1-3 (Bibliographisches Institut, Mannheim) Titel vergriffen, aber in der ULB vorhanden
 T.Mayer-Kuckuk; Kernphysik (Teubner, Wiesbaden 7. Aufl. 2002)

Chemie		
Modul BCh 1.1		9 LP
Allgemeine und Anorganische Chemie (Experimentalvorlesung)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. W. Mader	
Modulberatung	Prof. Dr. J. Beck, Prof. Dr. A. Filippou, Prof. Dr. W. Mader	
Dozenten	Prof. Dr. J. Beck, Prof. Dr. A. Filippou, Prof. Dr. W. Mader	
Empfohlene Einordnung	3. Semester	
Stellung im Curriculum	Wahlpflichtmodul	
Angebotsrhythmus, Dauer	Jährlich im Wintersemester, einsemestrig	
Lehrform	Vorlesung 5 SWS, Begleitseminar 2 SWS	
Arbeitsaufwand	Vorlesung 15 Wochen 5 SWS	75 h
	Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstunde	75 h
	Seminar 15 Wochen 2 SWS	30 h
	Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstunde	30 h
	Klausurvorbereitung	60 h
	Summe	270 h
Voraussetzungen	keine	
Prüfungsleistung	Klausur 100%	
Lernziele	Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie mit Hilfe zahlreicher Experimente. Sie erwerben Kenntnisse der grundlegenden chemischen Gesetzmäßigkeiten und der Eigenschaften der chemischen Elemente und der wichtigsten anorganischen Verbindungen.	
Literatur	Lehrbücher der Allgemeinen und Anorganischen Chemie: a) Binnewies/Jäckel/Willner/Rayner-Canham, <i>Allgemeine und Anorganische Chemie</i> (Spektrum-Verlag) b) Riedel, <i>Anorganische Chemie</i> , (de Gruyter-Verlag) c) Mortimer/Müller, <i>Chemie</i> (Thieme-Verlag) d) Holleman/Wiberg, <i>Lehrbuch der Anorganische Chemie</i> (de Gruyter-Verlag)	

Lehrinhalte Modul BCh 1.1 „Allgemeine und Anorganische Chemie“

- Geschichte der Chemie
- Erscheinungsformen der Materie (Stofftrennung, Element- und Verbindungsbegriff)
- Einführung in die Atomlehre (Stöchiometrische Gesetze, Daltonsche Atomhypothese, Molekülbegriff, Avogadro-Gesetz, Ideales Gasgesetz, Daltonsches Partialdruckgesetz)
- Atomaufbau (Elementarteilchen, Atomkern, Atomhülle, chemische Elemente, Isotope, Atommassen, Massendefekt und Kernbindungsenergie, Radioaktivität)
- Aggregatzustände der Materie, Zustandsdiagramme, Stoffmenge, Konzentrationen von Lösungen, Osmotischer Druck, Raoult'sches Gesetz, Methoden der Molekülmassenbestimmung
- Die Elektronenstruktur der Atome: Elektromagnetische Strahlung, Atomspektren, Bohr-Atommodell, Wellenmechanik, Atomorbitale und Quantenzahlen, Pauli-Prinzip, Elektronenkonfiguration, Hund-Regel
- Das Periodensystem der Elemente, Moseley Gesetz, Ionisierungsenergie, Elektronenaffinität
- Die chemische Reaktion (empirische Formeln, chemische Reaktionsgleichungen, Stöchiometrie, Energieumsatz bei Reaktionen, Kalorimetrie, Reaktionsenergie und Reaktionsenthalpie, Satz von Hess, Standardbildungsenthalpie, Bindungsenergie)
- Das chemische Gleichgewicht (Massenwirkungsgesetz, Gleichgewichtskonstanten, Prinzip des kleinsten Zwanges, Entropie, Freie Reaktionsenthalpie, Temperaturabhängigkeit von Gleichgewichtskonstanten)
- Reaktionskinetik (Reaktionsgeschwindigkeit, Geschwindigkeitsgesetze, Theorie des Übergangszustands, Arrhenius-Gleichung, Metastabile Systeme, Katalyse)
- Die chemische Bindung (Ionenbindung, Ionenradien, Strukturen von Ionenkristallen, Gitterenergie, Born-Haber-Kreisprozess, Atombindung, Lewis-Formeln, Oktettregel, Formalladungen, Bindungsordnung, Mesomerie, Atomradien, van-der-Waals-Bindung, Molekülkristalle, Elektronegativität, polare Bindung, Dipolmoment, Wasserstoffbrückenbindung, Molekülstruktur, VSEPR-Modell, Valenzbindungstheorie und MO-Theorie, Oktett-Aufweitung und Verbindungen höherer Ordnung)
- Metalle (Eigenschaften, Strukturen, Metallatomradien)
- Lösungen, Lösungsenthalpie, Löslichkeit, Elektrolyte, Löslichkeitsprodukt, Fällungsreaktionen
- Säuren und Basen, Amphoterie, Ionenprodukt des Wassers, pH-Wert, Stärke von Säuren und Basen, Dissoziationsgrad, Indikatoren, Pufferlösungen, Salze schwacher Säuren und Basen
- Redoxreaktionen (Oxidationszahl, Redoxgleichungen, Galvanische Elemente, Elektromotorische Kraft, Nernstsche Gleichung, Konzentrationsketten, Standardpotenziale, Elektrochemische Spannungsreihe, Elektrolyse, Faraday-Gesetze, elektrochemische Stromquellen)
- Wasserstoff und seine Verbindungen
- Die Gruppe der Edelgase, Halogene und Chalkogene, die Stickstoffgruppe, Kohlenstoffgruppe und Borgruppe

Modul BCh 1.3		5 LP
Physikalische Chemie I – Aufbau der Materie		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. H. Baltruschat	
Modulberatung	Dr. Schlesinger	
Dozenten	Die Dozenten der Physikalischen Chemie (rotiert)	
Empfohlene Einordnung	3. Semester	
Stellung im Curriculum	Wahlpflichtmodul	
Angebotsrhythmus, Dauer	Jährlich im Wintersemester	
Lehrform	Vorlesung 2 SWS, Übungen 2 SWS	
Arbeitsaufwand	Vorlesung 15 Wochen 2 SWS	30 h
	Übungen 15 Wochen 2 SWS	30 h
	Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstunde	60 h
	Klausurvorbereitung	30 h
	Summe	150 h
Voraussetzungen	keine	
Prüfungsleistung	Klausur 100%	
Lernziele	Die Studierenden erlernen die Grundprinzipien und die Arbeitsweisen der Physikalischen Chemie und erkennen die Aufgaben der Physikalischen Chemie als Teildisziplin innerhalb der chemischen Wissenschaften.	
Literatur	P.W. Atkins, <i>Physical Chemistry</i> G. Wedler, <i>Lehrbuch der Physikalischen Chemie</i>	

Lehrinhalte Modul BCh 1.3 „Physikalische Chemie I – Aufbau der Materie“**Beschreibung physikalisch-chemischer Systeme**

- Physikalische Messgrößen
- Potential und Kraft
- Eigenschaften eines Systems und Messung von dessen Zustandsgrößen Druck, Volumen und Temperatur
- Gleichgewicht und Temperatur

Der gasförmige Zustand

- Ideales Gas und ideale Gasmischungen
- ideales Gasgesetz
- einfache kinetische Gastheorie
- Innere Energie und Freiheitsgrade der Bewegung
- Geschwindigkeitsverteilung
- reales Gas
- kritischer Punkt
- Lennard-Jones-Potential und Zustandsgleichung nach van-der-Waals.

Der flüssige Zustand

- Phasenübergang gasförmig-flüssig
- Struktur von Flüssigkeiten und deren Charakterisierung
- Wasser
- Viskosität
- Flüssigkristalle

Der feste Zustand

- Phasenübergang flüssig-fest
- Struktur von Festkörpern und deren Bestimmung
- Gitterschwingungen und harmonischer Oszillator
- Molwärmern

Grenzflächen

- Allgemeine Charakterisierung und Typen von Grenzflächen
- Grenzflächenspannung
- Benetzung

Modul BCh 2.3		5 LP
Physikalische Chemie II – Thermodynamik		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. U. Kubitscheck	
Modulberatung	Dr. Schlesinger	
Dozenten	Die Dozenten der Physikalischen Chemie (rotiert)	
Empfohlene Einordnung	4. Semester	
Stellung im Curriculum	Wahlpflichtmodul	
Angebotsrhythmus, Dauer	Jährlich im Sommersemester	
Lehrform	Vorlesung 2 SWS, Übungen 2 SWS	
Arbeitsaufwand	Vorlesung 15 Wochen 2 SWS	30 h
	Übungen 15 Wochen 2 SWS	30 h
	Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstunde	60 h
	Klausurvorbereitung	30 h
	Summe	150 h
Voraussetzungen	keine	
Prüfungsleistung	Klausur 100%	
Lernziele	Die Studierenden erlangen ein grundlegendes theoretisches Verständnis der chemischen Thermodynamik und beherrschen deren Anwendung auf chemische Reaktions- und Phasengleichgewichte.	
Literatur	P.W. Atkins, <i>Physical Chemistry</i> G. Wedler, <i>Lehrbuch der Physikalischen Chemie</i>	

Lehrinhalte Modul BCh 2.3 „Physikalische Chemie II – Thermodynamik“**Der erste und zweite Hauptsatz**

- Thermodynamische Systeme
- Begriffe Arbeit und Wärme sowie innere Energie und Enthalpie
- isotherme, adiabatische und isobare Zustandsänderungen
- reversible und irreversible Zustandsänderungen
- Wärmekapazitäten
- ideale und reale Gase
- Joule-Thomson-Effekt
- Thermochemie und Heß'scher Satz

Der zweite und dritte Hauptsatz

- Richtung spontaner Prozesse
- Kreisprozesse
- Entropie und ihre statistische Deutung
- Mischungsentropie und Reaktionsentropie
- Nernst'sches Wärmetheorem

Hilfsfunktionen und Gleichgewichtsbedingungen

- Helmholtz-Energie und Gibbs-Energie
- partielle molare Größen
- chemisches Potential und seine Temperatur- und Druckabhängigkeit

Phasengleichgewichte

- Phasenübergänge in Einkomponentensystemen
- Clausius-Clapeyron-Gleichung
- Gibbs'sche Phasenregel und Phasendiagramme
- Phasenübergänge in Mehrkomponentensystem
- Raoult'sches und Henry'sches Gesetz
- ideale und reale Lösungen
- Dampfdruckerniedrigung, Siedepunktserhöhung, Gefrierpunktserniedrigung
- osmotischer Druck

Reaktionsgleichgewichte

- Thermochemie
- Massenwirkungsgesetz
- homogene und heterogene Gleichgewichte
- Gleichgewichtskonstante und ihre Temperatur- und Druckabhängigkeit

Modul BCh 3.2		6 LP
Grundlagen der Organischen Chemie		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. S. R. Waldvogel	
Modulberatung	alle Dozenten	
Dozenten	Prof. Dr. K.-H. Dötz, Prof. Dr. A. Gansäuer, Prof. Dr. S. Höger, Prof. Dr. A. Lützen, Prof. Dr. J. Piel, Prof. Dr. S. R. Waldvogel	
Empfohlene Einordnung	5. Semester	
Stellung im Curriculum	Wahlpflichtmodul	
Angebotsrhythmus, Dauer	Jährlich im Wintersemester	
Lehrform	Vorlesung 4 SWS, Übung 1 SWS	
Arbeitsaufwand	Vorlesung 15 Wochen 4 SWS	60 h
	Vor- und Nachbereitung Vorlesung (1 h/Kontaktstunde)	60 h
	Übung 15 Wochen 1 SWS	15 h
	Vor- und Nachbereitung Übung (1 h/Kontaktstunde)	15 h
	Prüfungsvorbereitung	30 h
	Summe	180 h
Voraussetzungen	Bestandenes Modul BCh 1.1 (Allgemeine und Anorganische Chemie – Experimentalvorlesung)	
Prüfungsleistung	Der Leistungsnachweis besteht in einer schriftlichen Klausur (max. 120 Minuten) oder einer mündlichen Prüfung (max. 45 Minuten) Voraussetzung zur Teilnahme an der Prüfung ist die aktive Teilnahme den Übungen.	
Lernziele	Ziel ist der Erwerb des Basiswissen der Organischen Chemie. Hierzu gehören Kenntnisse in der Stoffsystematik und der Nomenklatur. Der Studierende soll die funktionellen Gruppen und deren Herstellung sowie die wichtigsten Eigenschaften kennen. Weiterhin sollen Grundkenntnisse der Stereochemie, der Reaktivität organischer Verbindungen, synthetischer Makromoleküle und der wichtigsten Naturstoffklassen erworben werden.	
Literatur	Aktuelle Lehrbücher der Organischen Chemie nach Auswahl des jeweiligen Dozenten	

Lehrinhalte Modul BCh 3.2 „Grundlagen der Organischen Chemie“

Im Zentrum des Moduls stehen Vermittlung der grundlegenden Stoffsystematik der Organischen Chemie und Einführung in die grundlegenden Reaktionsweisen organischer Substanzen.

Arten der chemischen Bindung

Atombau, Ionenbindung, kovalente Bindung, polare Atombindung, Resonanzformeln

Hybridisierung des Kohlenstoffatoms

sp-, sp²-, und sp³-Hybridisierung, geometrische Betrachtungen

Übersicht über funktionelle Gruppen und Stoffklassen

sauerstoff-, und stickstoff-, phosphor- und schwefelhaltige funktionelle Gruppen und ihre Kombinationen, Oxidationsstufen des Kohlenstoffs

Herstellung, Eigenschaften und Reaktionen von Alkanen, Cycloalkanen, Alkenen, Alkinen und Halogenalkanen

Nomenklatur, Konstitution, Stereochemie (Chiralität, Enantiomere, Diastereomere, meso-Verbindungen, Konformere, Racematspaltung), Pyrolyse, Substitutionsreaktionen, Addition, Eliminierung

Herstellung, Eigenschaften und Reaktionen ein- und mehrwertiger Alkohole, Redoxbeziehungen zwischen Alkoholen und Carbonylverbindungen, Ether, Schwefelanaloga.

Herstellung, Eigenschaften und Reaktionen von **Carbonylverbindungen, Tautomerie, Acetale, Imine, Enamine, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Carbonsäurederivate** (Ester, Amide etc.), **Fette, Öle, Seifen**

Aromaten und Heteroaromaten

Hückel-Regel, Nomenklatur, elektrophile und nucleophile Substitution, Mehrfachsubstitution

Typen ausgewählter Naturstoffklassen

Kohlenhydrate, Isoprenoide, Alkaloide, Aminosäuren, Peptide, Nucleinsäuren, Stoffwechselforgänge (Photosynthese, alkoholische Gärung, Citronensäurecyclus)

Makromoleküle/Kunststoffe

Einteilung, Herstellung, Eigenschaften, Verwendung

Geographie

Modul: Physische Geographie Aufbau				
Modulnummer Geo B 2	Workload 390 h	Umfang 13 LP	Dauer Modul 1 Semester	Turnus jährlich
Modulbeauftragter	Herget			
Anbietende Lehrinheit(en)	Geographie, Dozenten der Physischen Geographie			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B.Sc. Meteorologie		Wahlpflicht	4
Lernziele	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kenntnis fachspezifischer Sichtweisen und Forschungsansätze und Fähigkeit zur deren vergleichender Darstellung 2. Kenntnis von Bewertungs- und Analysemethoden, von deren Einsatzorten und Beschränkungen 3. Kenntnis und Fähigkeit zur Anwendung der fachspezifischen Fragestellung der „Maßstabsebenen“ 4. Fähigkeit zur Reflexion und Nachvollzug der Inhalte der Vorlesung von Modul 1 an einem selbst gewählten Beispiel 5. Fähigkeit zur Durchführung eigenständiger Literatur- und Datenrecherchen 6. Fähigkeit zur eigenständigen Umsetzung der erworbenen Kenntnisse zum grundlegenden Aufbau eines Referats 7. Fähigkeit zur Visualisierung und Präsentation fachbezogener Inhalte während eines Vortrags 8. Kenntnis und Anwendung der Kriterien von Referat- und Seminarkritik 9. Kenntnis und Anwendung wissenschaftlich anerkannter Zitierweisen 			
Schlüssel- kompetenzen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fähigkeit zur Identifikation wissenschaftlicher Probleme und Fragestellungen 2. Analytische Bearbeitung und Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen 3. Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise 4. Vernetztes Denken 5. Diskursfähigkeit 6. Fähigkeit zur Ergebnispräsentation 7. Teamfähigkeit 8. Methodenkompetenz 			

Inhalte	<p>1. Zentrale Themen und Inhalte der Physischen Geographie mit Bezug auf die Teildisziplinen Klimatologie Vegetationsgeographie Geomorphologie Bodengeographie Hydrologie Landschaftsökologie</p> <p>Die Auswahl der Themen der Fachausrichtungen ist an den nachfolgenden Kriterien orientiert:</p> <p>Ausgewogene Vermittlung von zentralen Fachausrichtungen der Physischen Geographie Einbeziehung von aktuellen Fragestellungen aus der Physischen Geographie Systemorientierung Vernetzende Betrachtung der Fachausrichtungen Problemorientierung Berücksichtigung wissenschaftsethischer Normierungen</p> <p>1. Grundlegende Kenntnisse zur Erfassung und Lösung von Fragestellungen und Problemfeldern im Bereich der angewandten Physischen Geographie Methoden und Techniken zur Aufnahme von Primärdaten Auswerteverfahren Lösungsansätze</p>			
Teilnahmevoraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme an Modul 1 „Physische Geographie Basis“			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema, Gruppengröße	SWS	Workload [h]	LP
	Seminar zum Thema: Vertiefende Einführung in zentrale Arbeits- und Forschungsfelder der Physischen Geographie (30) Thorndale AMT	4	270	9
	Geländepraktikum: Ausgewählte Fragestellungen der angewandten Physischen Geographie (15)	6-tägig	120	4
Prüfung(en)	Prüfungsform(en)	benotet/unbenotet		
	Klausur oder mündliche Prüfung	benotet		
Studienleistungen u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung		benotet/unbenotet		
	Aktive Teilnahme	unbenotet		
	erfolgreiche Präsentation und schriftliche Ausarbeitung eines Referates	unbenotet		
	erfolgreicher Auswertungsbericht zu den Erhebungen	unbenotet		
Sonstiges				

Betriebswirtschaftslehre

Modul: Grundzüge der BWL A				
Modulnummer	Workload 180 h	Umfang 6 LP	Dauer Modul 1 Semester	Turnus jährlich, WS
Modulbeauftragter	Prof. Dr. Matthias Kräkel			
Anbietende Lehrinheit(en)	Wirtschaftswissenschaften			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus		Studiensemester
	B.Sc. Meteorologie	Wahlpflicht		3. Semester
Lernziele	Die Studierenden lernen die wichtigsten Argumente der Existenz von Unternehmen kennen. Sie sollen zudem grundlegende Erkenntnisse über die Arbeitsteilung in Unternehmen und die Steuerung arbeitsteiliger Prozesse erfahren. Als weiteres Ziel sollen die Grundlagen der Mitarbeitermotivation vermittelt werden. Als Perspektive wird hierbei die des leitenden Managements gewählt.			
Schlüssel- kompetenzen	Wissenschaftliche Recherche und Informationsbeschaffung. In den ersten Übungsstunden wird ein Überblick über das Leistungsangebot der Universitäts- und der Fachbereichsbibliothek gegeben, und es werden die notwendigen Recherchekenntnisse zur effektiven Nutzung der elektronischen Kataloge und Ressourcen vermittelt.			
Inhalte	In dem Modul werden zunächst die Grundlagen der modernen Betriebswirtschaftslehre erläutert. Hierauf aufbauend lässt sich dann die Existenz von Organisationen und Unternehmen, vor allem die von Personen- und Kapitalgesellschaften, herleiten. Anschließend sollen zentrale Koordinations- und Motivationsfragen diskutiert werden, die aus Sicht des Managements bzw. der Unternehmenseigner zu klären sind. Zum Abschluss werden alternative Unternehmensformen wie zum Beispiel Franchising diskutiert.			
Teilnahme- voraussetzungen	keine			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema, Gruppengröße	SWS	Workload [h]	LP
	Vorlesung mit Übung	4+2	(K) 90 (S) 90	6
Prüfung(en)	Prüfungsform(en)	benotet/unbenotet		
	schriftlich	benotet		
Studienleistungen u.a. als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	keine	benotet/unbenotet		
Sonstiges	Das Modul behandelt grundlegende Teile des folgenden Buches: Kräkel, M. (2004), Organisation und Management; 2. Auflage, Mohr-Siebeck, Tübingen.			

(K) = Kontaktzeit, (S) = Selbststudium

Modul: Grundzüge der BWL B				
Modulnummer	Workload 180 h	Umfang 6 LP	Dauer Modul 1 Semester	Turnus jährlich, SS
Modulbeauftragter	Prof. Dr. Klaus Sandmann			
Anbietende Lehrinheit(en)	Wirtschaftswissenschaften			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus		Studiensemester
	B.Sc. Meteorologie	Wahlpflicht		4. Semester
Lernziele	Die Studierenden lernen die Grundlagen der Beurteilung von Investitionsmöglichkeiten anzuwenden. Sie verstehen grundlegende Schritte der Risikoerkennung und Risikoabschätzung unter Unsicherheit und nutzen diese zur Analyse der wichtigsten Finanzverträge.			
Schlüssel- kompetenzen				
Inhalte	Das Modul vermittelt finanzwirtschaftliches Basiswissen. Behandelt werden die Beurteilung und der Vergleich unterschiedlicher Investitionsmöglichkeiten unter vollkommener Kenntnis der finanziellen Rückflüsse, die Investitionsentscheidung unter Unsicherheit, die Grundzüge des Capital Asset Pricing Modells und grundlegende Eigenschaften bedingter Finanzverträge.			
Teilnahme- voraussetzungen	keine			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema, Gruppengröße	SWS	Workload [h]	LP
	Vorlesung mit Übung	4+2	(K) 90 (S) 90	6
Prüfung(en)	Prüfungsform(en)	benotet/unbenotet		
	schriftlich	benotet		
Studienleistungen u.a. als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	keine	benotet/unbenotet		
Sonstiges				

(K) = Kontaktzeit, (S) = Selbststudium

Volkswirtschaftslehre

Modul: Grundzüge der VWL A					
Modulnummer	Workload 180 h	Umfang 6 LP	Dauer Modul 1 Semester	Turnus jährlich, WS	
Modulbeauftragter	Prof. Avner Shaked, Ph.D.				
Anbietende Lehrinheit(en)	Wirtschaftswissenschaften				
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	B.Sc. Meteorologie		Pflicht	3. Semester	
Lernziele	Erfolgreiche Studenten werden sich ein grundsätzliches Verständnis der mikroökonomischen Prinzipien aneignen und werden fähig sein, diese zur Analyse von Angebot und Nachfrage, von Märkten und grundlegenden wirtschaftspolitischen Entscheidungen anzuwenden.				
Schlüssel- kompetenzen	Methodenkompetenz der Logik und Wissenschaftstheorie, insbesondere die Fähigkeit, einfache wirtschaftswissenschaftlich relevante Aufgaben zu formulieren und zu modellieren, die Angebot und Nachfrage, Märkte und Steuern betreffen.				
Inhalte	Das Modul vermittelt ein Grundverständnis dafür, wie Verbraucher ihren Konsum festlegen, wie Firmen darüber entscheiden, was und wie viel sie produzieren, wie diese Entscheidungen einen Markt beeinflussen und die Preise bestimmen. Ferner werden die Effizienz von Märkten als auch Staatseingriffe durch Regulierung und Steuern besprochen.				
Teilnahme- voraussetzungen	keine				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema, Gruppengröße		SWS	Workload [h]	LP
	Vorlesung mit Übung		4+2	(K) 90 (S) 90	6
Prüfung(en)	Prüfungsform(en)		benotet/unbenotet		
	schriftlich		benotet		
Studienleistungen u.a. als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	keine		benotet/unbenotet		
Sonstiges					

(K) = Kontaktzeit, (S) = Selbststudium

Modul: Grundzüge der VWL B				
Modulnummer	Workload 180 h	Umfang 6 LP	Dauer Modul 1 Semester	Turnus jährlich, SS
Modulbeauftragter	Prof. Dr. Ludger Linnemann			
Anbietende Lehrinheit(en)	Wirtschaftswissenschaften			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus		Studiensemester
	B.Sc. Meteorologie	Wahlflicht		4. Semester
Lernziele	Ziel der Veranstaltung ist es, die Teilnehmer mit grundlegenden gesamtwirtschaftlichen Sachverhalten vertraut zu machen und in die Denkweise der Makroökonomik einzuführen. Die Teilnehmer erlernen die Interpretation gesamtwirtschaftlicher Daten und wichtiger stilisierter Fakten der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung in Deutschland und den wichtigsten Industrieländern. Sie bekommen ein Verständnis für die Grundprobleme der makroökonomischen Wirtschaftspolitik.			
Schlüssel- kompetenzen				
Inhalte	Die Veranstaltung führt zunächst ein in die Gewinnung und Verwendung makroökonomischer Daten. Hierzu wird das volkswirtschaftliche Rechnungswesen in seinen Grundzügen dargelegt. Anhand von empirischen Regelmäßigkeiten werden die wichtigsten Themen der Makroökonomik, wie Wirtschaftswachstum, Konjunkturzyklen, Inflation und Beschäftigungsprobleme umrissen. Sodann werden die Grundkonzepte der Makroökonomik vorgestellt und Grundfragen der Wirtschaftspolitik anhand empirischer Daten erörtert.			
Teilnahme- voraussetzungen	keine			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema, Gruppengröße	SWS	Workload [h]	LP
	Vorlesung mit Übung	4+2	(K) 90 (S) 90	6
Prüfung(en)	Prüfungsform(en)	benotet/unbenotet		
	schriftlich	benotet		
Studienleistungen u.a. als Zulassungs- voraussetzung zur Modulprüfung	keine	benotet/unbenotet		
Sonstiges	Lehrbücher: N. Gregory Mankiw, Macroeconomics, 5. Aufl., New York: Worth Publishers, 2003.			

(K) = Kontaktzeit, (S) = Selbststudium

Informatik

Modulbezeichnung: Informationssysteme					
Modulnummer BA-INF 012	Workload 180 h	Umfang 6 LP	Dauer Modul 1 Semester	Turnus jährlich	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Rainer Manthey				
Dozenten	Dr. Thomas Bode, Prof. Dr. Rainer Manthey				
Zuordnung	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	B.Sc. Meteorologie		Wahlpflicht	3. Sem.	
Lernziele/ Kompetenzen	Fähigkeit zur Einordnung verschiedener Darstellungsformen und Manipulationsparadigmen für Daten und Informationen; insbesondere Beherrschung der praktischen und theoretischen Grundlagen relationaler Datenbanken.				
Inhalte	Klassifikation von Informationssystemen, Datenrepräsentationsformate (Textdateien, XML, RDF, relationale Datenbanken); ER-Modellierung; Grundlagen relationaler Datenbanken (DB-Entwurf, Relationenalgebra, SQL, Transaktionen, DBMS-Komponenten); Grundlagen des Information Retrieval.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
Lehrform/ Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	Lehrform, Thema, Gruppengröße		SWS	Workload [h]	LP
	Vorlesung		3	45 P/ 45 S	3
Übungen		2	30 P/ 60 S	3	
Prüfungsleistungen	Prüfungsform(en)		benotet/unbenotet		
	schriftlich		benotet		
Studienleistungen	Leistungsform(en)		benotet/unbenotet		
	erfolgreiche Übungsteilnahme		unbenotet		
Medieneinsatz					
Literatur					

P = Präsenzstudium; S = Selbststudium

Modulbezeichnung: Algorithmisches Denken und imperative Programmierung				
Modulnummer BA-INF 014	Workload 180 h	Umfang 6 LP	Dauer Modul 1 Semester	Turnus jährlich
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Andreas Weber			
Dozenten	Dr. Nils Goerke, Prof. Dr. Rainer Manthey, Prof. Dr. Andreas Weber			
Zuordnung	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B.Sc. Meteorologie		Wahlpflicht	3. Sem.
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden sollen in der Lage sein, kleinere Aufgabenstellungen algorithmisch formalisieren und einen algorithmischen Lösungsansatz in einer imperativen Programmiersprache angemessen und im Detail realisieren zu können.			
Inhalte	Begriff des Algorithmus; Beschreibungen von Algorithmen; Konstruktion und Verifikation rekursiver und iterativer Algorithmen; programmiersprachliche Grundkonzepte; Konzepte imperativer Programmierung: Anweisungen, Operatoren und Ausdrücke, Prozeduren und Funktionen, fundamentale Datentypen.			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
Lehrform/ Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	Lehrform, Thema, Gruppengröße		SWS	Workload [h]
	Vorlesung		2	30 P/ 30 S
	Übungen		3	45 P/ 75 S
Prüfungsleistungen	Prüfungsform(en)		benotet/unbenotet	
	schriftlich		benotet	
Studienleistungen	Leistungsform(en)		benotet/unbenotet	
	erfolgreiche Übungsteilnahme		unbenotet	
Medieneinsatz				
Literatur				

Modulbezeichnung:				
Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens				
Modulnummer BA-INF 015	Workload 120 h	Umfang 4 LP	Dauer Modul 1 Semester	Turnus jährlich
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Rainer Manthey			
Dozenten	Dr. Nils Goerke, Prof. Dr. Rainer Manthey, PD Dr. Volker Steinhage			
Zuordnung	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B.Sc. Meteorologie		Wahlpflicht	3. Sem.
Lernziele/ Kompetenzen	Grundkenntnisse über Form und Stil wissenschaftlicher Quellen, Publikations- und Präsentationsformen wissenschaftlicher Resultate; Erlernen von grundlegenden Techniken der Literaturrecherche, des Erarbeitens und Referierens wissenschaftlicher Quellen; Präsentationstechniken (Vortrag, Ausarbeitung); Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens			
Inhalte	Wechselnde Inhalte aus allen Bereichen der Informatik, die für die eigentlichen didaktischen Ziele des Moduls (s.o) besonders geeignet sind und geringe fachliche Vorkenntnisse erfordern			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
Lehrform/ Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	Lehrform, Thema, Gruppengröße		SWS	Workload [h]
	Vorlesung		1	15 P/ 15 S
	Übungen		2	30 P/ 60 S
Prüfungsleistungen	Prüfungsform(en)		benotet/unbenotet	
	mündlich		benotet	
Studienleistungen	Leistungsform(en)		benotet/unbenotet	
	regelmäßige Teilnahme, Vortrag, Ausarbeitung		unbenotet	
Medieneinsatz	Internet als Recherchemedium, Powerpoint für Präsentationen			
Literatur				

Modulbezeichnung: Systemnahe Informatik					
Modulnummer BA-INF 023	Workload 240 h	Umfang 8 LP	Dauer Modul 1 Semester	Turnus jährlich	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Peter Martini				
Dozenten	Prof. Dr. Peter Martini, N.N.				
Zuordnung	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	B.Sc. Meteorologie		Pflicht	4. Sem.	
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden lernen die wichtigsten grundlegenden Konzepte aus den Bereichen effiziente Betriebsmittelverwaltung und Interprozess-Kommunikation kennen. Hinzu kommen Kenntnisse des Zusammenspiels zwischen Hard- und Software. Sie gewinnen die Fähigkeit zur Entwicklung effizienter modularer Systeme. Sie erwerben damit die theoretische bzw. konzeptuelle Grundlage für eigenständiges Arbeiten im Bereich der systemnahen Programmierung. Außerdem erarbeiten sie grundlegendes Verständnis des Spannungsfeldes zwischen praktischer Implementierbarkeit bzw. Effizienz aus praktischer Sicht einerseits und abstrakter, modellorientierter Sicht andererseits.				
Inhalte	Aufgabe und Struktur von Betriebssystemen, vom Programm zum lauffähigen Code: Lader, Binder, Übersetzung höherer Programmiersprachen (Überblick), Prozesse und Prozessverwaltung, Speicher und Speicherverwaltung, Verteilte Systeme, Datei-System und Dateiverwaltung, Sicherheitsaspekte.				
Teilnahmevoraussetzungen	keine				
Lehrform/ Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	Lehrform, Thema, Gruppengröße		SWS	Workload [h]	LP
	Vorlesung		4	60 P/ 90 S	5
Übungen		2	30 P/ 60 S	3	
Prüfungsleistungen	Prüfungsform(en)		benotet/unbenotet		
	schriftlich		benotet		
Studienleistungen	Leistungsform(en)		benotet/unbenotet		
	erfolgreiche Übungsteilnahme		unbenotet		
Medieneinsatz					
Literatur	Coulouris et al, "Distributed Systems - Concepts and Design", Addison-Wesley, 4th Ed., 2005, Silberschatz, Galvin, Gagne, "Operating Systems Concepts", 7th Edition, Wiley, 2005, Tanenbaum, "Modern Operating Systems", 2nd Edition, Prentice-Hall, 2001				

Modulbezeichnung: Objektorientierte Softwareentwicklung				
Modulnummer BA-INF 024	Workload 180 h	Umfang 6 LP	Dauer Modul 1 Semester	Turnus jährlich
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Andreas Weber			
Dozenten	Dr. Günter Kniesel, Prof. Dr. Andreas Weber			
Zuordnung	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B.Sc. Meteorologie		Wahlpflicht	4. Sem.
Lernziele/ Kompetenzen	Die Studierenden sollen in der Lage sein, auch größere Aufgabenstellungen gemäß den Prinzipien der objektorientierten Softwareentwicklung zu analysieren und im Team in einer objektorientierten Programmiersprache angemessen und effizient realisieren zu können.			
Inhalte	Objekte und Klassen; Objektbeziehungen; objektorientierte Analyse und Entwurf; UML; Entwurfsmuster; Klassen und höhere Datentypen (Listen, Stapel, Warteschlangen, Bäume, Graphen); Vererbung und abgeleitete Klassen; Virtuelle Funktionen und dynamisches Binden; Abstrakte Klassen und Interfaces; Generische Datentypen und generisches Programmieren; objektorientierte Rahmenwerke			
Teilnahmevoraussetzungen	keine			
Lehrform/ Arbeitsaufwand/ Leistungspunkte	Lehrform, Thema, Gruppengröße		SWS	Workload [h]
	Vorlesung		2	30 P/ 30 S
	Übungen		3	45 P/ 75 S
Prüfungsleistungen	Prüfungsform(en)		benotet/unbenotet	
	schriftlich		benotet	
Studienleistungen	Leistungsform(en)		benotet/unbenotet	
	erfolgreiche Übungsteilnahme		unbenotet	
Medieneinsatz				
Literatur				

Geowissenschaften

Allgemeine Paläontologie				
Modulnummer B 03	Workload	Umfang	Dauer Modul	Turnus
Modulbeauftragter	Prof. Dr. Thomas Martin			
Anbietende Lehrereinheit(en)	Geowissenschaften			
Beteiligte Dozenten	Langer, Litt, Martin, Rust, Kühl			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Sc. Meteorologie	Wahlpflicht	3.-6. Sem.	
Lernziele	<p>Im Modul Allgemeine Paläontologie lernen die Studierenden Fossilien als Zeugnisse des Lebens in ihrem zeitlichen und ökologischen Zusammenhang zu verstehen. Daraus sollen sie die Fähigkeit gewinnen, Fossilien als Indikatoren für das geologische Alter, für die Umweltbedingungen vergangener Zeiten und als Indizien der Evolution zu nutzen. Zielsetzung ist es einen umfassenden Überblick über die Organismenwelt des Präkambriums und des Phanerozoikums zu gewinnen. Durch die Arbeit am Originalmaterial wird die Beobachtungs- und Interpretationsfähigkeit geschult.</p>			
Schlüssel- kompetenzen				
Inhalte	<p>Um die Vielfalt der fossil überlieferten Tier- und Pflanzenwelt einordnen zu können, wird ein Überblick über die organismische Vielfalt gegeben, der sich an den erhaltungsfähigen Hart- teilen der einzelnen Gruppen orientiert. In speziellen Übungen werden die Grundzüge der Baupläne vermittelt, um die Fossilien als ehemalige Lebewesen zu begreifen. Diese sind Voraussetzung für ein vertieftes Verständnis ihrer z.T. sehr speziellen Autökologie bzw. Synökologie. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, die Fossilien als verlässliche Indizien für Umweltfaktoren zu nutzen (Palökologie und Fazieskunde). Die dynamischen Elemente der Evolution verändern den Artbestand der Biosphäre in Raum und Zeit. Die Grundlagen dieser Veränderungen und die Möglichkeit der zeitlichen Kennzeichnung durch Leitfossilien werden beispielhaft behandelt (Evolution und Biostratigraphie). Ergänzt wird das Modul durch das gemeinsame Studium von Fossilmaterial und eine einführende Geländeübung sowie eine Museumsexkursion.</p> <p>In den Übungen werden alle wichtigen Gruppen von Leitfossilien des Fossilberichtes und ihr stratigraphisches Auftreten erfasst und nach ihrer zeitlichen Bildungsfolge chronologisch geordnet. Die Teilnehmer erhalten detaillierte Kenntnisse aus den Bereichen der Wirbeltierpaläontologie, der Invertebratenpaläontologie, der Paläobotanik und der Mikropaläontologie. In den begleitenden Übungen werden die Erkennungsmerkmale von Leitfossilien ausführlich analysiert und dokumentiert. Morphologische Erkennungsmerkmale und paläobiologische Charakteristika werden eingehend analysiert und mit ausgewählten erdgeschichtlichen Ereignissen in Zusammenhang gebracht. An Fallbeispielen werden das biochronologische Auftreten von Leitfossilien und ihre Anwendung zur zeitlichen Gliederung (Biostratigraphie) und zur Orientierung von Schichten erläutert.</p>			

Studiengang:
B. Sc. Meteorologie

Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema (Gruppengöße)	SWS	Workload (h)	LP
B 0301 - WS	Vorlesung (dt.) - Allgemeine Paläontologie (60)	2	60	2
B 0302 - WS	Vorlesung mit Übungen (dt.) Fossilbericht der Mikropaläontologie (60)	1	30	1
B 0303 - SS	Vorlesung mit Übungen (dt.) Fossilbericht der Wirbeltiere (60)	1	30	1
B 0304 - SS	Vorlesung mit Übungen (dt.) Fossilbericht der Paläobotanik (60)	1	30	1
B 0305 - SS	Vorlesung mit Übungen (dt.) Fossilbericht der Invertebraten (60)	1	30	1
Prüfungen	Prüfungsform(en)			
	benotet			
Studienleistungen				
u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine			
Sonstiges	Literatur: Benton, M.J. 2007: Paläontologie der Wirbeltiere, Deutsche Ausgabe, Pfeil-Verlag, 472 S. Ziegler, B., 1992. Einführung in die Paläobiologie, Teil 1: Allgemeine Paläontologie, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung 248 S. Ziegler, B., 1983. Einführung in die Paläobiologie, Teil 2: Spezielle Paläontologie, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung 409 S. Ziegler, B., 1989. Einführung in die Paläobiologie, Teil 3: Spezielle Paläontologie, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung 666 S. Stanley, S. 2001. Historische Geologie. Spektrum Akademischer Verlag, 710 S. Lehmann, U., Hillmer, G., 1997. Wirbellose Tiere der Vorzeit: Leitfaden der systematischen Paläontologie der Invertebraten. Spektrum Akademischer Verlag, 320 S. Lehmann, U., 1996. Paläontologisches Wörterbuch. Spektrum Akademischer Verlag, 277 S. Armstrong, H.A. & Braiser, M.D. 2005. Microfossils. Second Edition. Blackwell Publishing. 296 pp. Haq, B.H. & Boersma, A. 1978. Introduction to Marine Micropaleontology			

Erd- und Lebensgeschichte				
Modulnummer B 09	Workload 240 h	Umfang 6 LP	Dauer Modul 1 Sem.	Turnus Jährlich im WS
Modulbeauftragter	Prof. Dr. Thomas Litt			
Anbietende Lehrereinheit(en)	Geowissenschaften			
Beteiligte Dozenten	Litt, McCann, Thein			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus		Studiensemester
	B.Sc. Meteorologie	Wahlpflicht		3.-5. Sem.
Lernziele	Den Studierenden soll das Verständnis der komplexen Wechselbeziehung zwischen Geosphäre und Biosphäre in Raum und Zeit vermittelt werden. Durch Vorlesungen erhalten sie einen Überblick über die Historische Geologie. In einem Seminar werden spezielle Themen zur Erd- und Lebensgeschichte in Form von mündlichen / schriftlichen Referaten bearbeitet.			
Schlüssel- kompetenzen	Geowissenschaftliche Recherche und Vortragstechnik zum Referat			
Inhalte	In diesem Modul soll ein Überblick über die Erd- und Lebensgeschichte gegeben werden, wobei die historische Dimension des Systems Erde ein spezieller Fokus ist. Geologische Prozesse der Vergangenheit sind unter sehr spezifischen, häufig singulären Randbedingungen abgelaufen, die nur chronologisch zu erfassen sind, und seit der frühesten Erdgeschichte existieren Wechselbeziehungen zwischen Geosphäre und Biosphäre (gekoppeltes System Erde/Leben). Im Modul sollen die vielfältigen Aspekte wie geologische Veränderungen, Veränderungen des Klimas und der Ozeane sowie Veränderungen des Lebens durch Evolution und Aussterben integriert werden.			

Studiengang:
B. Sc. Meteorologie

Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema (Gruppengröße)	SWS	Workload (h)	LP
B 0901 - WS	Vorlesung (dt.) Erd- und Lebensgeschichte (60)	4	120	4
B 0902 - WS B 0903 - WS B 0904 - WS	Seminar zur Erd- und Lebensgeschichte (3 x 20 = 60)	2	60	2
Prüfungen	Prüfungsform(en)			
	Mündliche Prüfung (20 min.)	benotet		
Studienleistungen				
u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Seminarvortrag (20 min.)	unbenotet		
Sonstiges	Literatur: Wird zu Beginn der Veranstaltung vorgestellt			

Einführung in die Geophysik				
Modulnummer B 10	Workload 180h	Umfang 6 LP	Dauer Modul 1 Sem.	Turnus Jährlich, Beginn WS
Modulbeauftragter	Prof. Dr. Stephen A. Miller			
Anbietende Lehrereinheit(en)	Geowissenschaften			
Beteiligte Dozenten	N.N. Angewandte Geophysik, Miller			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B.Sc. Meteorologie	Wahlpflicht	3./5. Sem.	
Lernziele	Die Studenten, die dieses Modul belegt haben, können die physikalischen Überlegungen, die zu unserem Wissen über den Aufbau der Erde geführt haben, selbständig wiedergeben. Sie kennen qualitativ die Verteilung der wichtigsten physikalischen Parameter im Erdinneren. Sie sind in der Lage, einfache Berechnungen zu grundlegenden physikalischen Feldern, und Prozessen wie z.B. Schwerfeld, Magnetfeld und seismische Wellen, durchzuführen. Sie kennen die wichtigsten Methoden der angewandten Geophysik und deren physikalische Prinzipien und Einsatzmöglichkeiten. Sie können einfache Berechnungen und Abschätzungen, z.B. zu Messgrößen, durchführen. Für einfache Fragestellungen können sie die wichtigsten Methoden hinsichtlich ihrer Eignung zur Lösung des Problems bewerten.			
Schlüssel- kompetenzen				
Inhalte	In diesem Modul werden die wichtigsten Grundkenntnisse über die Physik der festen Erde und der angewandten Geophysik vermittelt. Hierzu gehören im Einzelnen die Erdfigur und das Schwerfeld der Erde, sowie die Gravimetrie. Ein weiterer Themenbereich umfasst die Zusammenhänge zwischen Druck, Temperatur und Dichte und deren Verteilung im Erdinneren. Die Grundzüge der Seismologie behandeln die Entstehung und räumliche Verteilung von Erdbeben und die Überlegungen, die zu unserem Wissen über den Aufbau der Erde geführt haben, sowie die Prinzipien und Anwendungsmöglichkeiten der Refraktions- und Reflektionsseismik. Das Magnetfeld der Erde und die Möglichkeit der Exploration mit Magnetik, sowie Grundzüge elektrischer Verfahren werden in einem weiteren Kapitel behandelt.			

Studiengang:
B. Sc. Meteorologie

Teilnahmevoraussetzungen	Modul B 04 Mathematik Modul B 05 Physik			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema (Gruppengröße)	SWS	Workload (h)	LP
B 1001 - WS	Vorlesung (engl.) Einführung in die Geophysik (60)	4	120	4
B 1002 - WS B 1003 - WS	Übung (engl.) zur Einführung in die Geophysik (2 x 30 = 60)	2	60	2
Prüfungen	Prüfungsform(en)			
	Klausur (90 min.)	benotet		
Studienleistungen				
u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	keine			
Sonstiges	Literatur: Berckheimer, H., 1990: Grundlagen der Geophysik, wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt. Fowler, The Solid Earth, Cambridge University Press, 2004. Kearey, Ph., and Brooks, M.: An introduction to geophysical exploration, Blackwell. Kertz, W., 1969: Einführung in die Geophysik I, B.I. Hochschultachbücher. Lowrie, W.: Fundamentals of Geophysics, 1997, Cambridge University Press.			

Spezielle Paläontologie				
Modulnummer B 33	Workload 240 h	Umfang 8 LP	Dauer Modul 1 Sem.	Turnus Jährlich, Beginn WS
Modulbeauftragter	Prof. Dr. Martin Langer			
Anbietende Lehrereinheit(en)	Geowissenschaften			
Beteiligte Dozenten	Langer, Litt, Martin, Rust, Kühl			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus		Studiensemester
	B.Sc. Meteorologie	Wahlpflicht		3. Sem.
Lernziele	<p>Im Modul 'Spezielle Paläontologie' erhalten die Studierenden vertiefende Kenntnisse über die Evolution und Umwelt von Organismen in Raum und Zeit und lernen aus den Fossilien die Wechselbeziehungen zwischen Geo- und Biosphäre in ihrer historischen Dimension zu erfassen. Dabei kommt das gesamte Fossilienpektrum aus den Bereichen der Wirbeltierpaläontologie, der Invertebratenpaläontologie, der Paläobotanik und der Mikropaläontologie zum Einsatz. Im Vordergrund steht das Verständnis grundlegender Zusammenhänge im gekoppelten System Erde-Leben. Mit dem erworbenen Wissen sollen die Studierenden in der Lage sein fachlich fundierte Auswertungen zur Analyse von Fossilgemeinschaften vorzunehmen und den Fossilinhalt der Gesteine vor dem Hintergrund erdgeschichtlicher Ereignisse zu interpretieren.</p>			
Schlüssel- kompetenzen	Geowissenschaftliche Recherche, Vortragstechnik/Einsatz von Medien und schriftliche Darstellung, geländebezogene Umsetzung geowiss. Fachkenntnisse			
Inhalte	<p>Aufbauend auf den Inhalten des Pflichtmoduls 'Allgemeine Paläontologie' liegt der Schwerpunkt dieses Wahlpflichtmoduls auf der Entwicklungsgeschichte des Lebens und der Biosphäre vor dem Hintergrund erdgeschichtlicher Veränderungen.</p> <p>Paläobiologie mariner Mikroorganismen gibt einen Überblick über die Evolution und Paläobiologie der in den Ozeanen auftretenden Primärproduzenten (Plankton und Benthos) und ihr Anwendungspotential als Proxies in der Paläozeanographie, Paläoklimatologie und Umweltforschung. In Evolution der Invertebraten wird die Radiation der wirbellosen Metazoen auf der Grundlage des Fossilberichtes sowie moderner phylogenetischer Rekonstruktionen dargestellt. In der Speziellen Paläobotanik wird die Evolution- und Entwicklungsgeschichte der Pflanzen und Vegetationsgeschichte und in der Speziellen Vertebratenpaläontologie die Evolution und Vielfalt, Biostratigraphie und Paläobiologie der Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugetiere diskutiert. In der Vorlesung Stratigraphie werden die unterschiedlichen Methoden zur zeitlichen und räumlichen Gliederung von Gesteinen (Biostratigraphie, Chronostratigraphie, Lithostratigraphie, Magnetostratigraphie, Sequenzstratigraphie) behandelt. In der praktisch orientierten Gelände- und Laborübung werden in Arbeitsgruppen sowohl Geländearbeiten (z.B. Profilaufnahme) als auch Laborauswertungen des gewonnenen Probenmaterials durchgeführt und Rahmen einer Posteranfertigung oder eines Protokolls vorgestellt.</p>			

Studiengang:
B. Sc. Meteorologie

Teilnahmevoraussetzungen	Modul B 03 Allgemeine Paläontologie			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema (Gruppengröße)	SWS	Workload (h)	LP
B 3301 - WS	Vorlesung mit Übungen (dt.) Paläobiologie mariner Mikroorganismen (30)	1	30	1
B 3302 - WS	Vorlesung mit Übungen (dt.) Evolution der Invertebraten (30)	1	30	1
B 3303 - WS	Vorlesung mit Übungen (dt.) Evolution der Vertebraten (30)	1	30	1
B 3304 - WS	Vorlesung mit Übungen (dt.) Paläobotanik (30)	1	30	1
B 3305 - WS	Seminar (dt.) Spezielle Paläontologie (30)	1	30	1
B 3306 - WS	Vorlesung (dt.) Stratigraphie (30)	1	30	1
B 3307 - WS	Geländeübung (dt.) Spezielle Paläontologie (6 Tage) (30)	3,2	60	2
Prüfungen	Prüfungsform(en)			
	Klausur (90 min.)	benotet		
Studienleistungen				
u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Protokoll zur Geländeübung B 3307 (15 Seiten)	unbenotet		
	Kurzvortrag (20 min.) zu B 3305	unbenotet		
Sonstiges	Literatur: Clarkson, E.N.K., 2003. Invertebrate Paleontology and Evolution. Blackwell Sciences, 4 Edition, 412 S. Prothero, D., 2003. Bringing Fossils to Life. McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 2 edition, 512 S. Strickberger, M.W., 2000. Evolution. Jones & Bartlett Publishers; 3rd edition, 722 S. Sarmiento, J.L., 2006. Ocean Biochemical Dynamics, Princeton University Press 464 S. Ziegler, B., 1983. Einführung in die Paläobiologie, Teil 2 und Teil 3: Spezielle Paläontologie, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Armstrong, H.A. & Braiser, M.D. 2005. Microfossils. Second Edition. Blackwell Publishing. 296 pp. Haq, B.H. & Boersma, A. 1978. Introduction to Marine Micropaleontology			

Methoden und Techniken in den Geowissenschaften				
Modulnummer B 41	Workload 240 h	Umfang 8 LP	Dauer Modul 1 Sem.	Turnus Jährlich, Beginn SS
Modulbeauftragter	Prof. Dr. Barbara Reichert			
Anbietende Lehrereinheit(en)	Geowissenschaften			
Beteiligte Dozenten	Euler, Hoffbauer, Langer, Litt, Martin, Münker, Reichert, Sander, Spiering, Thein			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B.Sc. Meteorologie	Wahlpflicht	4. Sem.	
Lernziele	Den Studierenden werden Grundkenntnisse zu den verschiedenen Analy- sentechniken in den Geowissenschaften vermittelt. Die theoretischen Kenntnisse werden im Labor und im Gelände praktisch umgesetzt. Damit sollen die Studierenden in der Lage sein aus der Vielfalt der vorhandenen Methoden das geeignete Verfahren für die jeweilige Fragestellung fachgerecht einzusetzen und zu interpretieren			
Schlüsselkompetenzen	Fähigkeiten im analytischen Experimentieren, interdisziplinäre Anwendung geowissenschaftlicher Methoden, selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten			
Inhalte	Das Modul behandelt die verschiedenen in den Geowissenschaften eingesetzten Methoden. Es soll ein Überblick über die Vielfalt der einzelnen Techniken gegeben werden. Neben speziellen analytischen Laborverfahren (z.B. Röntgenfluoreszenz, Röntgendiffraktometrie, Thermoanalyse und Thermogravimetrie, EMS-Analytik) werden die verschiedenen, fachspezifischen Probenahmetechniken mit entsprechender Probenpräparation, Probenbehandlung und -bearbeitung sowie Probencharakterisierung vorgestellt. Basierend auf den wichtigsten theoretischen Grundlagen sollen insbesondere die praktische Anwendung und die Interpretation vermittelt werden.			

Studiengang:
B. Sc. Meteorologie

Teilnahmevoraussetzungen	Keine			
Veranstaltungen	Lehrform, Thema (Gruppengröße)	SWS	Workload (h)	LP
B 4101 - SS B 4102 - SS	Vorlesung mit Übungen (dt.) (2 x 15 = 30) Qualitative und Quantitative Röntgen-Pulverdiffraktometrie und DTA /DTG (Kristallographie)	1	30	1
B 4103 - SS B 4104 - SS	Praktikum (dt.) (2 x 15 = 30) Geochemisches Praktikum (Petrologie)	1	30	1
B 4105 - SS B 4106 - SS B 4107 - SS	Vorlesung mit Übungen (dt.) (3 x 10 = 30) EMS-Analytik (Petrologie)	1	45	1,5
B 4108 - SS	Vorlesung mit Übungen (dt.) (30) Methoden und Techniken d. Paläontologie (2 x 15 = 30)	1	45	1,5
B 4109 - SS B 4110 - SS	Vorlesung mit Übungen (dt.) Methoden und Techniken der Geologie	1	45	1,5
B 4111 - SS B 4112 - SS	Geländeübung (dt.) (2 x 15 = 30) Geländemethoden (3 Tage)	1,6	45	1,5
Prüfungen	Prüfungsform(en)			
	Klausur, 90 min.	benotet		
Studienleistungen				
u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Protokoll zur Geländeübung B 4111 (12 Seiten) Protokoll zur Laborübung B 4103/04 (12 Seiten)	unbenotet unbenotet		
Sonstiges	Literatur: R. Allmann, Röntgenpulverdiffraktometrie D.L. Bish, J.E. Post, Modern Powder Diffraction C. Giacovazzo et al., Fundamentals of Crystallography R. Jenkins, et al., Introduction to X-ray Powder Diffractometry H. Krischner, B. Koppelhuber-Bitschnau, Röntgenstrukturanalyse und Rietveldmethode R.A. Young, The Rietveld Method Wissing, F.-N., und Herrig, E., 1999. Arbeitstechniken der Mikropaläontologie. Enke Verlag, 191 pp.			

Hydrogeologie				
Modulnummer B 51	Workload 240 h	Umfang 8 LP	Dauer Modul 1 Sem.	Turnus Jährlich, Beginn WS
Modulbeauftragter	Prof. Dr. Barbara Reichert			
Anbietende Lehrereinheit(en)	Geowissenschaften			
Beteiligte Dozenten	Faß, Reichert			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B.Sc. Meteorologie	Wahlpflicht	5. Sem.	
Lernziele	Den Studierenden werden Anwendungsgebiete, Methoden und Lösungsansätze aus dem Bereich der Hydrogeologie vermittelt. Die theoretischen Kenntnisse werden im Labor und im Gelände praktisch umgesetzt. Die Studierenden sollen mit dem hier erworbenen Wissen in der Lage sein, hydrogeologische Fragestellungen fachgerecht bearbeiten zu können, sowie geeignete Verfahren und Methoden selbständig auswählen, anwenden sowie deren Ergebnisse eigenverantwortlich interpretieren zu können.			
Schlüsselkompetenzen	Bewertung, Bearbeitung, Auswertung und Interpretation hydrogeologischer Fragestellungen.			
Inhalte	In diesem Modul sollen verschiedene hydrogeologische Standard-Methoden zur Ansprache und Bewertung von Grundwasserleitern vermittelt werden. Die Durchführung und Auswertung hydraulischer Tests und die Interpretation hydrogeologischer Daten gehören zu den Basiskenntnissen eines Hydrogeologen ebenso wie die Kenntnis der theoretischen Grundlagen der Grundwasserströmung, die im Detail in den verschiedenen Auswerteverfahren vorgestellt werden und anhand von Übungsaufgaben gemeinsam, z.T. auch in Form von Hausaufgaben, erarbeitet werden.			

Studiengang:
B. Sc. Meteorologie

Teilnahmevoraussetzungen	Modul B 12 Angewandte Geowissenschaften Modul B 41 Methoden und Techniken in de Geowissenschaften				
Veranstaltungen	Lehrform, Thema	(Gruppengröße)	SWS	Workload (h)	LP
B 5101 - WS	Vorlesung (dt.) Hydrogeologie	(25)	2	60	2
B 5102 - WS	Übung (dt.) zur Hydrogeologie	(25)	2	90	3
B 5103 - WS	Geländeübung (dt.) Hydrogeochemisches Geländepraktikum (3 Tage)	(25)	2	60	2
B 5104 - WS	Übung (dt.) Hydrogeochemisches Laborpraktikum (2 Tage)	(25)	1	30	1
Prüfungen	Prüfungsform(en)				
	Klausur (90 min.)		benotet		
Studienleistungen					
u.a. als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung	Protokoll zum Geländepraktikum B 5103 (8 Seiten)		unbenotet		
	Protokoll zum Laborpraktikum B 5104 (10 Seiten)		unbenotet		
Sonstiges	Literatur: Matthes, G. (1980): Die Beschaffenheit des Grundwassers. Lehrbuch der Hydrogeologie, 2, 324 S., Berlin, Stuttgart (Bornträger). Matthes, G. & K. Ubell (1983): Allgemeine Hydrogeologie, Grundwasserhaushalt.- 438 S.; Berlin, Stuttgart (Gebrüder Bornträger). Fetter, C.W. (1988): Applied Hydrogeology. 2.Ed. 592 S., Merill Columbus.				