

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	120-111-0001	Pflicht

Modultitel **G1, Einführung in die Meteorologie**

Empfohlen für: 1.–2. Semester

Verantwortlich Direktor des Instituts für Meteorologie

Dauer 2 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Einführung in die Meteorologie 1" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
- Übung "Einführung in die Meteorologie 1" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h
- Vorlesung "Einführung in die Meteorologie 2" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
- Übung "Einführung in die Meteorologie 2" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h

Arbeitsaufwand 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit

- Wahlmodul für den Wahlbereich in anderen Studiengängen.
- Bachelorstudiengang Meteorologie

Ziele

Nach erfolgreicher Teilnahme sind die grundlegenden meteorologischen Phänomene in ihrer klimatologischen Verteilung bekannt. Die zu erwerbenden Kompetenzen beinhalten:

- Kenntnisse über die Zustandsgrößen sowie über die Grundgleichungen atmosphärischer Größen und Vorgänge, sowie die Fähigkeit der Anwendung auf synoptische Prozesse,
- die Fähigkeit zur Ableitung und Interpretation der meteorologischen Grundgleichungen,
- Kenntnisse und Verständnis der Entstehung und Entwicklung synoptischer Systeme in verschiedenen geographischen Breiten und die Fähigkeit zur Analyse von Wetterkarten, Kenntnisse der meteorologischen Datenverarbeitung und Überblick über die Arbeitsweise der Wetterdienste,
- grundlegende Kenntnisse über die Struktur und die Beschreibung der atmosphärischen Grenzschicht,
- Kenntnisse zur Wolken- und Niederschlagsbildung,
- Grundkenntnisse über Prozessbeschreibungen der Strahlungsübertragung mit Anwendungen auf optische Erscheinungen und das Klima incl. des Treibhauseffektes,
- Kenntnisse zum Energie- und Wasserkreislauf im Klimasystem, Kenntnis der Klimazonen der Erde und Verständnis der Allgemeinen Zirkulation und der dabei wirksamen Prozesse,
- grundlegende Kenntnisse der regionalen Klimatologie und der angewandten Meteorologie.

Inhalt

In der Vorlesung wird ein Überblick über die Lufthülle des Planeten Erde gegeben. Die Sachgebiete sind dabei: meteorologische Variablen, meteorologische Grundgleichungen, Approximationen, Zusammensetzung der Atmosphäre, Einführung in meteorologische Phänomene und Prozesse aus den Themenbereichen atmosphärische Grenzschicht, Wolkenphysik,

Strahlungsprozesse, allgemeine Zirkulation der Atmosphäre und physikalische Klimatologie, Einführung in die synoptische Meteorologie, Energetik der allgemeinen Zirkulation, Bio- und medizinmeteorologische Grundlagen und Arbeitsweisen, Überblick über Luftschadstoffe und ihre Behandlung in der angewandten Meteorologie.

In den Übungen werden die behandelten Verfahren und physikalischen Gesetze an Beispielen praktisch angewendet. Die Analyse realer Datensätze vertieft die Kenntnis und die Fähigkeit zur Einschätzung meteorologischer Gegebenheiten.

Die Übungen basieren auf Hausaufgaben. Die Aufgaben leiten sich aus den aktuell in der Vorlesung behandelten Themen ab. Sie beinhalten

- Aufgaben zur Anwendung physikalischer Gesetzmäßigkeiten in konkreten Fällen, wobei die selbstständige Herangehensweise an die Fragestellung im Vordergrund steht (etwa 70% der Aufgaben),

- die Abfrage meteorologischen Wissens. Hier steht im Vordergrund, dass die Studierenden Kenntnis der Größenordnung meteorologischer Zustandsgrößen in raum-zeitlicher Verteilung haben müssen (etwa 30% der Aufgaben).

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Literaturangabe

Liljequist, H.; K. Cehak: Allgemeine Meteorologie, Vieweg, 1994.
 Hupfer, P., W. Kuttler (Hrsg.): Witterung und Klima (begr. v. E.Heyer), Taubner, 1998.

Vergabe von Leistungspunkten

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsformen und -leistungen

Semesterbegleitende Modulprüfung	
Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1 <i>Prüfungsvorleistung: (Wöchentlich ausgegebene Hausaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des jeweiligen Semesters.)</i>	Vorlesung "Einführung in die Meteorologie 1" (2SWS)
	Übung "Einführung in die Meteorologie 1" (1SWS)
Mündliche Prüfung 20 Min., mit Wichtung: 1 <i>Prüfungsvorleistung: (Wöchentlich ausgegebene Hausaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des jeweiligen Semesters.)</i>	Vorlesung "Einführung in die Meteorologie 2" (2SWS)
	Übung "Einführung in die Meteorologie 2" (1SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	PH-DP-EP1	Pflicht

Modultitel **Experimentalphysik EP1 Mechanik**

Empfohlen für: 1. Semester

Verantwortlich Direktoren der Institute für Experimentelle Physik I und II

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Mechanik" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 150 h
- Übung "Mechanik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 120 h

Arbeitsaufwand 9 LP = 270 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit Pflichtmodul B.Sc. Physik und IPSP

Ziele

Die Studierenden

- kennen die grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der klassischen Mechanik;
- sind in der Lage, Aufgaben aus diesen Bereichen selbstständig zu lösen;
- können die erworbenen Kenntnisse bei typischen Experimenten und Problemstellungen anwenden.

Inhalt

Kinematik und Dynamik des Massenpunktes, Newtonsche Gesetze. Kraft, Impuls, Energie und Leistung, Drehimpuls. Trägheitskräfte. Erhaltungssätze der Mechanik, Potenziale. Gravitation und Planetenbewegung. Reibung. Statik und Dynamik starrer Körper. Struktur von Festkörpern und Flüssigkeiten. Mechanik deformierbarer Körper. Grundlagen der Fluid-Mechanik. Schwingungen und Wellen. Fourieranalyse. Wellengleichung und -ausbreitung. Interferenz. Wellenpakete. Schall und Akustik.

Mit dem Modul EP1 beginnt die grundlegende Ausbildung in Experimentalphysik. Das Modul bildet die Basis für die Ausbildung in Theoretischer Physik (Module TP1 bis TP4) und die Physikalischen Praktika (Module AP 1 bis AP3 und FP1) sowie die Fortführung der Experimentellen Physik (Module EP2 bis EP6). Es wird vom Modul Mathematik MA1 flankiert.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe keine

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsformen und -leistungen

Semesterbegleitende Modulprüfung	
Klausur 120 Min., mit Wichtung: 1 <i>Prüfungsvorleistung: (Wöchentlich ausgegebene Hausaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.)</i>	Vorlesung "Mechanik" (4SWS)
	Übung "Mechanik" (2SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	PH-DP-MA1	Pflicht

Modultitel	Mathematik MA1 Analysis I/ Lineare Algebra
Empfohlen für:	1. Semester
Verantwortlich	Direktor des Mathematischen Instituts
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Analysis I" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 75 h Selbststudium = 135 h • Übung "Analysis I" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h • Vorlesung "Lineare Algebra" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 75 h Selbststudium = 135 h • Übung "Lineare Algebra" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
Arbeitsaufwand	15 LP = 450 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	Pflichtmodul B.Sc. Physik und IPSP
Ziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - werden in das mathematische Denken eingeführt; - gewinnen mathematische Grundlagen, die für das weitere Physikstudium notwendig sind.
Inhalt	<p>Analysis I (4V + 2Ü)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Konvergenz von Folgen und Reihen komplexer Zahlen - Grenzwerte von Funktionen und stetige Funktionen - Differentialrechnung für Funktionen einer Veränderlichen (Ableitung, Mittelwertsatz, Regel von l'Hospital, Satz von Taylor, Extrema) - Integralrechnung für Funktionen einer Veränderlichen (Riemann-Stieltjes Integral, Fundamentalsatz, Integrationsmethoden, uneigentliche Integrale). <p>Lineare Algebra (4 V + 2 Ü)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vektorräume (lineare Unabhängigkeit, Basis, Dimension) - Determinanten und Matrizen, lineare Gleichungssysteme - Lineare Abbildungen (Matrixdarstellung, Eigenwerte, Spur und Determinante) - Euklidische Räume, Spektralsatz für hermitesche Abbildungen - Quadratische Formen (positiv definite Formen, orthogonale Abbildungen) - Begriff der Gruppe. <p>Das Lösen von Übungsaufgaben bildet einen wesentlichen Teil des Selbststudiums.</p> <p>Mit dem Modul MA1 beginnt die grundlegende Ausbildung in Mathematik. Das Modul bildet sowohl die Basis für die Ausbildung in Experimenteller und Theoretischer Physik (Module EP1 bis EP6 und TP1 bis TP4) als auch die weiteren Module der Ausbildung in Mathematik (Module MA 2 bis MA4).</p>
Teilnahmevoraussetzungen	keine

Literaturangabe keine

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsformen und -leistungen

Semesterbegleitende Modulprüfung	
Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1 <i>Prüfungsvorleistung: (Lösen von Übungsaufgaben. Sie sind bestanden, wenn 50% der im Übungsablauf geforderten Punkte erreicht sind.)</i>	Vorlesung "Analysis I" (4SWS)
	Übung "Analysis I" (2SWS)
Klausur 90 Min., mit Wichtung: <i>Prüfungsvorleistung: (Lösen von Übungsaufgaben. Sie sind bestanden, wenn 50% der im Übungsablauf geforderten Punkte erreicht sind.)</i>	Vorlesung "Lineare Algebra" (4SWS)
	Übung "Lineare Algebra" (2SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	120-111-0002	Pflicht

Modultitel	B1, Statistische Methoden der Meteorologie
Empfohlen für:	2. Semester
Verantwortlich	Direktor des Instituts für Meteorologie
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Sommersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Statistische Methoden" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h • Übung "Statistische Methoden" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h
Arbeitsaufwand	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Meteorologie
Ziele	<p>Dieses Modul gibt eine Einführung in die Anwendung statistischer Methoden auf atmosphärische Daten. Die zu erwerbenden Kompetenzen beinhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Kenntnis grundlegender statistischer Werkzeuge, - die Fähigkeit, einfache statistische Anwendungen in praxi durchzuführen, - die Fähigkeit, anderswo gegebene, vollständigere und fortgeschrittenere Abhandlungen verstehen zu können.
Inhalt	<p>Grundbegriffe, Zufallsvariable, Verteilungs- und Dichtefunktionen, Funktionen von Zufallsvariablen, Korrelation, Vorhersage und Parameterschätzung, Statistische Tests, Zeitreihenanalyse, stochastische Prozesse, autoregressive Prozesse, Fouriertransformation, Spektrum, Spektrum von AR1 Prozessen, Glättung des Spektrums (Fenster), Maximum Entropie Spektrum, Empirische Orthogonalfunktionen, Singulärwertzerlegung, weitere multivariate Methoden. In den begleitenden Übungen werden die Kenntnisse aus der Vorlesung an praktischen und theoretischen Beispielen angewandt.</p>
Teilnahmevoraussetzungen	Abschluss des Moduls PH-DP-MA1
Literaturangabe	<p>Schönwiese, Ch.-D.: Praktische Statistik für Meteorologen und Geowissenschaftler, Borntraeger, 2000.</p> <p>Sachs, L.: Angewandte Statistik. Anwendung statistischer Methoden, Springer, 2002.</p>
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsformen und -leistungen**Modulprüfung: Klausur 90 Min.**

Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Hausaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des jeweiligen Semesters.

	Vorlesung "Statistische Methoden" (2SWS)
	Übung "Statistische Methoden" (1SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	PH-DP-EP2	Pflicht

Modultitel	Wärmelehre/ Elektrizitätslehre 1
Empfohlen für:	2. Semester
Verantwortlich	
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Sommersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Wärmelehre/Elektrizitätslehre 1" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 150 h • Übung "Wärmelehre/Elektrizitätslehre 1" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 120 h
Arbeitsaufwand	9 LP = 270 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	Pflichtmodul B.Sc. Physik und IPSP
Ziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen die grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der Wärmelehre und der klassischen Elektro- und Magnetostatik; - sind in der Lage, Aufgaben aus diesen Bereichen selbstständig zu lösen; - können die erworbenen Kenntnisse bei typischen Experimenten und Problemstellungen anwenden.
Inhalt	<p>Temperatur und Wärme. Zustandsfunktionen. Ideale und reale Gase. Statistische Mechanik, Kinetische Gastheorie. Innere Energie und 1. Hauptsatz. Entropie und 2. Hauptsatz. Thermodynamische Maschinen. Absoluter Nullpunkt und 3. Hauptsatz. Thermodynamische Potenziale und thermodynamisches Gleichgewicht. Phasenumwandlungen und Phasenregel. Chemische Reaktionen und Transportprozesse.</p> <p>Elektrische Ladung und elektrisches Feld, Potenzial, Spannung, Dipole. Kapazität, Polarisierbarkeit, dielektrische Verschiebung und Medien. Gleichstrom, Widerstand, Energie und Leistung. Leiter, Halbleiter und Isolatoren. Elektrolyte und galvanische Elemente. Ladungsträger im Vakuum. Magnetfeld und Lorenzkraft. Kreisströme, Spulen, magnetischer Fluss. Magnetische Medien. Statische Maxwell-Gleichungen. Ladungen im Magnetfeld, Teilchenbeschleuniger.</p> <p>Das Modul baut auf den Modulen EP1 und MA1 auf. Mit dem Modul EP 2 wird die grundlegende Ausbildung in Experimentalphysik fortgesetzt. Das Modul erweitert die Basis für die Theoretischer Physik (Module TP1 bis TP4) sowie die weitere Ausbildung in Experimenteller Physik (Module EP3 bis EP6) und in den Physikalischen Praktika (Module AP 2 bis AP3 und FP1). Es wird vom Modul Mathematik MA2 und Anfängerpraktikum AP1 flankiert.</p>
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	keine
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsformen und -leistungen

Semesterbegleitende Modulprüfung	
Klausur 120 Min., mit Wichtung: 1 <i>Prüfungsvorleistung: (Wöchentlich ausgegebene Hausaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.)</i>	Vorlesung "Wärmelehre/Elektrizitätslehre 1" (4SWS)
	Übung "Wärmelehre/Elektrizitätslehre 1" (2SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	PH-DP-MA2	Pflicht

Modultitel	Mathematik MA2 Analysis II/ Gewöhnliche Differentialgleichungen
Empfohlen für:	2. Semester
Verantwortlich	Direktor des Mathematischen Instituts
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Sommersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Analysis II" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 55 h Selbststudium = 115 h • Übung "Analysis II" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h • Vorlesung "Gewöhnliche Differentialgleichungen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 55 h Selbststudium = 85 h • Übung "Gewöhnliche Differentialgleichungen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h
Arbeitsaufwand	12 LP = 360 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	Pflichtmodul B.Sc. Physik und IPSP
Ziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - werden in das mathematische Denken eingeführt; - erweitern ihre mathematischen Grundlagen, die für das weitere Physikstudium notwendig sind.
Inhalt	<p>Analysis II (4 V + 2 Ü)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe der Topologie metrischer Räume - Funktionenfolgen (gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen, Fourierreihen) - Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher (Ableitung, Kettenregel, Satz von Taylor, Extrema, Auflösungssätze, Differentialoperatoren der Vektoranalysis) - Kurven und Kurvenintegrale (Bogenlänge, Wegunabhängigkeit, Potentiale, Vektorpotentiale) - Riemannintegrale im \mathbb{R}^n (Mehrfachintegrale, Transformationsformel) ggf. Differentialformen auf dem \mathbb{R}^n. <p>Gewöhnliche Differentialgleichungen (2V + 2 Ü)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lösungsmethoden bei speziellen Typen gewöhnlicher Differentialgleichungen (lineare, Bernoullische, exakte) - Existenz- und Eindeigkeitssätze für die Lösung von Anfangswertproblemen (Sätze von Picard-Lindelöf und Peano) - Lineare Differentialgleichungssysteme 1. Ordnung. <p>Das Lösen von Übungsaufgaben bildet einen wesentlichen Teil des Selbststudiums.</p> <p>Das Modul MA2 baut auf MA1 auf. Es wird deshalb dringend empfohlen, das Modul MA1 zuvor erfolgreich zu absolvieren. Mit dem Modul MA2 wird die</p>

grundlegende Ausbildung in Mathematik fortgesetzt. Das Modul bildet sowohl die Basis für die Ausbildung in Experimenteller und Theoretischer Physik (Module EP2 bis EP6 und TP1 bis TP4) als auch die weiteren Module der Ausbildung in Mathematik (Module MA 3 und MA4).

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe keine

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsformen und -leistungen

Semesterbegleitende Modulprüfung	
Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1 <i>Prüfungsvorleistung: (Lösen von Übungsaufgaben. Sie sind bestanden, wenn 50% der im Übungsablauf geforderten Punkte erreicht sind.)</i>	Vorlesung "Analysis II" (4SWS)
	Übung "Analysis II" (2SWS)
Klausur 90 Min., mit Wichtung: <i>Prüfungsvorleistung: (Lösen von Übungsaufgaben. Sie sind bestanden, wenn 50% der im Übungsablauf geforderten Punkte erreicht sind.)</i>	Vorlesung "Gewöhnliche Differentialgleichungen" (2SWS)
	Übung "Gewöhnliche Differentialgleichungen" (2SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	120-111-0006	Wahlpflicht

Modultitel **B2, Experimentelle Methoden A**

Empfohlen für: 3.-4. Semester

Verantwortlich Direktor des Instituts für Meteorologie

Dauer 2 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Experimentelle Methoden der Meteorologie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Vorlesung "Moderne meteorologische Instrumente" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 65 h
- Praktikum "Meteorologisches Praktikum" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 100 h Selbststudium = 160 h

Arbeitsaufwand 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit • Bachelorstudiengang Meteorologie

Ziele

Es wird ein Überblick über visuelle und messtechnische meteorologische Beobachtungsmethoden vermittelt. Die zu erwerbenden Kompetenzen beinhalten:

- die Fähigkeit zum Umgang mit Messgeräten,
- die Kenntnis des Aufbaus und der Wirkungsweise von Messgeräten,
- die Fähigkeit zur Interpretation von Messwerten,
- die Kenntnis von Fehlergrenzen,
- die Fähigkeit zur Weiterverarbeitung (Datenerfassung, -verarbeitung, darstellung) von Messwerten für die Beantwortung von meteorologischen Fragestellungen.

Inhalt

Methoden zur Messung von Luftdruck, Temperatur, Feuchte, Windgeschwindigkeit und -richtung, Niederschlag, Strahlungsströmen, Sichtweiten und Verdunstung am Boden und in der freien Atmosphäre. Beobachtungsmethoden von Satelliten und deren Interpretation, Funktionsweise von RADAR, SODAR und LIDAR, automatische meteorologische Stationen, Wolkenbeobachtungen.

Teilnahmevoraussetzungen Abschluss der Module 120-111-0001 sowie je ein Modul aus PH-DP-EP1 oder PH-DP-EP2 und PH-DP-MA1 oder PH-DP-MA2

Literaturangabe Foken, Th.: Angewandte Meteorologie, Mikrometeorol. Methoden, Springer, 2003. Kramer; H.J.: Observation of the Earth and its Environment, Survey of Missions and Sensors, Springer, 1994.

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsformen und -leistungen**Modulprüfung: Klausur 90 Min.**

Prüfungsvorleistung: Bearbeiten von Praktikumsversuchen und Abgabe von einem Protokoll pro Versuch. Für die bewerteten Protokolle werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.

	Vorlesung "Experimentelle Methoden der Meteorologie" (2SWS)
	Vorlesung "Moderne meteorologische Instrumente" (1SWS)
	Praktikum "Meteorologisches Praktikum" (4SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	120-111-0007	Wahlpflicht

Modultitel	B3, Experimentelle Methoden B
Empfohlen für:	3.-4. Semester
Verantwortlich	Direktor des Instituts für Meteorologie
Dauer	2 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Experimentelle Methoden der Meteorologie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h • Vorlesung "Grundlagen der Fernerkundung" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 65 h • Praktikum "Meteorologisches Praktikum" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 100 h Selbststudium = 160 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Meteorologie
Ziele	<p>Es wird ein Überblick über visuelle und messtechnische meteorologische Beobachtungsmethoden geboten. Die zu erwerbenden Kompetenzen beinhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Fähigkeit zum Umgang mit Messgeräten, - die Kenntnis des Aufbaus und der Wirkungsweise von Messgeräten, - die Fähigkeit zur Interpretation von Messwerten, - die Kenntnis von Fehlergrenzen, - anwendungsbereite Kenntnisse zu den Grundlagen der aktiven und passiven Fernerkundung, incl. der Fähigkeit zur mathematischen Beschreibung und Interpretation.
Inhalt	Methoden zur Messung von Luftdruck, Temperatur, Feuchte, Windgeschwindigkeit und -richtung, Niederschlag, Strahlungsströmen, Sichtweiten und Verdunstung am Boden und in der freien Atmosphäre. Automatische meteorologische Stationen, Wolkenbeobachtungen. Satelliten- flugzeuggestützte und bodengebundene Fernerkundung, Sondierungsverfahren und -sensoren, Bildverarbeitung und -interpretation.
Teilnahmevoraussetzungen	Abschluss der Module 120-111-0001 sowie je ein Modul aus PH-DP-EP1 oder PH-DP-EP2 und PH-DP-MA1 oder PH-DP-MA2
Literaturangabe	Foken, Th.: Angewandte Meteorologie, Mikrometeorol. Methoden, Springer, 2003. Rees, W.G.: Physical principles of remote sensing, Cambridge, 1993.
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsformen und -leistungen**Modulprüfung: Klausur 90 Min.**

Prüfungsvorleistung: Bearbeiten von Praktikumsversuchen und Abgabe von einem Protokoll pro Versuch. Für die bewerteten Protokolle werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.

	Vorlesung "Experimentelle Methoden der Meteorologie" (2SWS)
	Vorlesung "Grundlagen der Fernerkundung" (1SWS)
	Praktikum "Meteorologisches Praktikum" (4SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	120-111-0018	Pflicht

Modultitel	Physikalisches Praktikum
Empfohlen für:	3. Semester
Verantwortlich	Direktor des Instituts für Experimentelle Physik I
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum "Experimentelle Physik" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 150 h
Arbeitsaufwand	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	Pflichtmodul B.Sc. Meteorologie
Ziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - erwerben ein vertieftes Verständnis physikalischer Zusammenhänge; - kennen grundlegende experimentelle Techniken, wichtige Regeln der Protokollführung und einfache Verfahren der Datenanalyse; - haben Kritikfähigkeit entwickelt, um die durchgeführten Experimente zu bewerten; - können die Ergebnisse präsentieren; - haben gelernt im Team zu arbeiten sowie sozial und wissenschaftlich untereinander zu kommunizieren.
Inhalt	<p>Das Modul bildet einen zentralen Bestandteil der grundlegenden Ausbildung in Experimentalphysik, in dessen Mittelpunkt die physikalischen Messmethoden und die Analyse von Messunsicherheiten stehen.</p> <p>Es werden in diesem Modul Versuche aus den Gebieten Mechanik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre und Optik durchgeführt.</p>
Teilnahmevoraussetzungen	Abschluss mindestens eines Moduls aus PH-DP-EP1 und PH-DP-EP2
Literaturangabe	D. Geschke (Hrsg.): Physikalisches Praktikum, B.G.Teubner, Stuttgart, Leipzig, 1998.
Vergabe von Leistungspunkten	<p>Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.</p> <p>Es sind 10 Versuche erfolgreich durchzuführen. Dabei kann maximal ein mit "ungenügend" bewerteter Versuch einmal wiederholt bzw. durch einen zusätzlichen erfolgreichen Versuch ersetzt werden. Die Modulnote wird als arithmetisches Mittel der Noten der Versuche ermittelt. Modulprüfung: Praktikumsleistungen (Testate, Protokolle).</p>

Prüfungsformen und -leistungen

Semesterbegleitende Modulprüfung	
Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1	Praktikum "Experimentelle Physik" (4SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	PH-DP-EP3	Pflicht

Modultitel **Elektrizitätslehre 2/ Optik 1**

Empfohlen für: 3. Semester

Verantwortlich Direktoren der Institute für Experimentelle Physik I und II

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Elektrizitätslehre 2/ Optik 1" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 150 h
- Übung "Elektrizitätslehre 2/ Optik 1" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 120 h

Arbeitsaufwand 9 LP = 270 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit Pflichtmodul B.Sc. Physik und IPSP

Ziele

Die Studierenden

- erweitern ihre Kenntnisse über grundlegende Konzepte zur Behandlung periodischer Vorgänge und der klassischen Elektrodynamik;
- kennen die grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der elektromagnetischen Wellen und der klassischen Optik;
- sind in der Lage, Aufgaben aus diesen Bereichen selbstständig zu lösen ;
- können die erworbenen Kenntnisse bei typischen Experimenten und Problemstellungen anwenden.

Inhalt

Induktion. Wechselstrom, Impedanzen, Schwingkreise. Elektromagnetische Wellen und dynamische Maxwell-Gleichungen. Elektromagnetisches Spektrum. Wellenleitung. Radiowellen, Hertz'scher Dipol. Plasmen. Geometrische Optik, Brechung, Prisma, Linsen. Dispersion. Abbildungsfehler. Optische Instrumente, Auge und Photometrie, Mikroskoptheorie. Wellenoptik, Kohärenz und Interferenz. Optik dünner Schichten. Interferometer. Beugung, Spalt, Gitter und Auflösung. Holographie. Röntgenoptik und Kristallgitter. Raumfilter. Polarisierete Wellen und Kristalloptik. Relativitätstheorie.

Das Modul baut auf den Modulen EP1 und EP2 sowie MA1 und MA2 auf. Im Modul EP3 wird die grundlegende Ausbildung in Experimentalphysik fortgesetzt. Das Modul bildet die Basis für die Fortführung der Experimentellen Physik (Module EP4 bis EP6) sowie für die Ausbildung in Theoretischer Physik (Module TP1 bis TP4), die parallel beginnt. Es wird von den Modulen Anfängerpraktikum AP2 und Mathematik MA3 flankiert.

Teilnahmevoraussetzungen Abschluss von je einem Modul der Experimentellen Physik (EP1 oder EP2) und der Mathematik (MA1 oder MA2)

Literaturangabe keine

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsformen und -leistungen

Semesterbegleitende Modulprüfung	
Klausur 120 Min., mit Wichtung: 1 <i>Prüfungsvorleistung: (Wöchentlich ausgegebene Hausaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.)</i>	Vorlesung "Elektrizitätslehre 2/ Optik 1" (4SWS)
	Übung "Elektrizitätslehre 2/ Optik 1" (2SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	PH-DP-MA3	Pflicht

Modultitel	Mathematik MA3 Analysis III/ Partielle Differentialgleichungen, Teil 1
Empfohlen für:	3. Semester
Verantwortlich	Direktor des Mathematischen Instituts
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Analysis III/ Partielle Differentialgleichungen, Teil 1 Analysis III/ Partielle Differentialgleichungen, Teil 1" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 120 h • Übung "Analysis III/ Partielle Differentialgleichungen, Teil 1" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
Arbeitsaufwand	7 LP = 210 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	Pflichtmodul B.Sc. Physik und IPSP
Ziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - erwerben grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten Funktionentheorie und Partielle Differentialgleichungen, - vervollständigen ihre mathematische Grundlagen, die für das weitere Physikstudium notwendig sind, - erreichen einen Teilabschluss der mathematischen Grundausbildung.
Inhalt	<p>Analysis III (Funktionentheorie)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oberflächenberechnung, Oberflächenintegrale - Integralsätze von Stokes und Gauß-Ostrogradski, Greensche Formeln - Einführung in die Funktionentheorie: - Komplexe Differentiation, holomorphe Funktionen, Cauchysche Integralformel - Potenzreihen- und Laurentreihenentwicklungen, Residuum - Konforme Abbildungen (Möbiustransformationen, Riemannscher Abbildungssatz). <p>Einführung in die Theorie partieller Differentialgleichungen 2. Ordnung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Typenklassifikation - Wellengleichung und Wärmeleitungsgleichung (Lösungsformeln und Anfangswertprobleme im Überblick) - Laplacegleichung, harmonische Funktionen, Randwertprobleme. <p>Das Lösen von Übungsaufgaben bildet einen wesentlichen Teil des Selbststudiums.</p> <p>Das Modul MA3 baut auf den Modulen MA1 und MA2 auf. Es wird deshalb dringend empfohlen, diese Module zuvor erfolgreich zu absolvieren. Das Modul führt zum Teilabschluss der mathematischen Grundbildung. Das Modul bildet sowohl die Basis für die Ausbildung in Experimenteller und Theoretischer Physik (Module EP4 bis EP6 und TP2 bis TP4) als auch die weitere Ausbildung in Mathematik (Module MA4).</p>

Teilnahmevoraussetzungen	Abschluss von einem der Module MA1 oder MA2
Literaturangabe	keine
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsformen und -leistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min.	
<i>Prüfungsvorleistung: Lösen von Übungsaufgaben. Sie sind bestanden, wenn 50% der im Übungsablauf geforderten Punkte erreicht sind.</i>	
	Vorlesung "Analysis III/ Partielle Differentialgleichungen, Teil 1 Analysis III/ Partielle Differentialgleichungen, Teil 1" (4SWS)
	Übung "Analysis III/ Partielle Differentialgleichungen, Teil 1" (2SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	PH-DP-TP1	Pflicht

Modultitel	Theoretische Physik TP1 Theoretische Mechanik
Empfohlen für:	3. Semester
Verantwortlich	Direktor des Instituts für Theoretische Physik
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Theoretische Mechanik" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 150 h • Übung "Theoretische Mechanik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 120 h
Arbeitsaufwand	9 LP = 270 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	Pflichtmodul B.Sc. Physik und IPSP und B.Sc. Meteorologie
Ziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen grundlegende Prinzipien und Formalismen der Mechanik ; - gewinnen einen ersten Einblick in die systematisierende Denkweise und formale Beschreibung von physikalischen Inhalten; - erfassen dieses Herangehen als für den Aufbau physikalischer Theorien wesentlich.
Inhalt	<p>Das Modul TP1 führt in die Mechanik der Massenpunkte und starren Körper ein. Anhand der verschiedenen Prinzipien und Formalismen der Mechanik wird der Übergang zu Quantenmechanik und Statistischer Physik vorbereitet.</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte sind: Elementare Newtonsche Mechanik (Newtonsche Axiome, Nichtinertialsysteme, Erhaltungssätze, Keplerproblem), Lagrange-Methoden (Zwangsbedingungen, Lagrange-Gleichungen 1. und 2. Art, kleine Schwingungen, Noether-Theorem, Hamiltonsches Prinzip), starrer Körper, Hamiltonsche Mechanik (Hamiltonsche Gleichungen, kanonische Transformationen, Hamilton-Jacobi-Gleichung, integrable Systeme).</p> <p>Wesentliche Grundkenntnisse werden in den Modulen EP1 und EP2 sowie MA1 und MA2 bereitgestellt. Mit dem Modul TP1 beginnt die Ausbildung in Theoretischer Physik. Das Modul bildet die Basis für die Module TP2 bis TP4 sowie EP5 und EP6.</p>
Teilnahmevoraussetzungen	Abschluss von je einem Modul der Experimentellen Physik (EP1 oder EP2) und der Mathematik (MA1 oder MA2)
Literaturangabe	keine
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsformen und -leistungen

Semesterbegleitende Modulprüfung	
Klausur 180 Min., mit Wichtung: 1 <i>Prüfungsvorleistung: (Wöchentlich ausgegebene Hausaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.)</i>	Vorlesung "Theoretische Mechanik" (4SWS)
	Übung "Theoretische Mechanik" (2SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	120-111-0003	Pflicht

Modultitel **TM1, Theoretische Meteorologie 1**

Empfohlen für: 4. Semester

Verantwortlich Direktor des Instituts für Meteorologie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Theoretische Meteorologie 1" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 120 h Selbststudium = 180 h
- Übung "Theoretische Meteorologie 1" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 120 h

Arbeitsaufwand 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit • Bachelorstudiengang Meteorologie

Ziele Dieses Modul vermittelt eine Einführung in die Arbeitsweise der dynamischen Meteorologie. Es vermittelt Kenntnisse in Bezug auf die Entwicklung und Anwendung einfacher dynamischer Modelle. Diese versetzen den Teilnehmer in die Lage, beobachtete oder simulierte atmosphärische Phänomene per Analogieschluß zu verstehen und zu beurteilen.

Inhalt Einführung in die Theoretische Meteorologie: Thermodynamik, Kinematik, Grundlagen der Dynamik, Dynamik großräumiger Strömungssysteme, Flachwassergleichungen und Schwerewellen, quasi-geostrophische Dynamik, viskose Strömungen.
In den begleitenden Übungen werden die Kenntnisse aus der Vorlesung an praktischen und theoretischen Beispielen angewandt.

Teilnahmevoraussetzungen Abschluss der Module 120-111-0001 sowie je ein Modul aus PH-DP-EP1 oder PH-DP-EP2 und PH-DP-MA1 oder PH-DP-MA2

Literaturangabe Etling, D.: Theoretische Meteorologie. Eine Einführung, Springer, 2. Aufl., 2002.
Holton, J.R.: An introduction to dynamic meteorology, Academic Press, 3. Aufl., 1992.

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsformen und -leistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min.	
	Vorlesung "Theoretische Meteorologie 1" (4SWS)
	Übung "Theoretische Meteorologie 1" (2SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	120-111-0004	Pflicht

Modultitel	A1, Numerik
Empfohlen für:	4. Semester
Verantwortlich	Direktor des Instituts für Meteorologie
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Sommersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Numerik" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h • Übung "Übungen zur Numerik" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h • Vorlesung "Einführung in das numerische Rechnen" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h
Arbeitsaufwand	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Meteorologie
Ziele	<p>Dieses Modul vermittelt einen Überblick über numerische Methoden, die in der Meteorologie angewandt werden. Die zu erwerbenden Kompetenzen beinhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kenntnis und Anwendung von Lösungsverfahren für hyperbolische und elliptische partielle Differentialgleichungen, - die Fähigkeit, die Modelle zur Simulation beobachteter atmosphärischer Phänomene selbst zu programmieren
Inhalt	Differenzenquotienten, Advektionsgleichung, Leapfrog-Schema; Stabilitätsanalyse, Matrix-Methode, von Neumann-Methode, Diffusionsgleichung, Eulerschema, 'upstream'-Schema, Euler-Rückwärts-Schema, Lax-Wendroff-Schema, implizite Schema; Externe Schwerewellen, nichtlineare Instabilität und Aliasing, elliptische Gleichungen, Relaxationsverfahren, Galerkinmethoden, Spektralmethode, Finite Elemente, Galerkinmethode für zeitabhängige Probleme, barotrope Vorticitygleichung in Kugelkoordinaten.
Teilnahmevoraussetzungen	Abschluss der Module 120-111-0001 sowie je ein Modul aus PH-DP-EP1 oder PH-DP-EP2 und PH-DP-MA1 oder PH-DP-MA2
Literaturangabe	Durrant, D.: Numerical methods, Springer, 1999. Haltiner, G.J., R.T. Williams: Numerical prediction, Wiley, 1980.
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsformen und -leistungen**Modulprüfung: Klausur 90 Min.**

Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Hausaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des jeweiligen Semesters.

	Vorlesung "Numerik" (1SWS)
	Übung "Übungen zur Numerik" (1SWS)
	Vorlesung "Einführung in das numerische Rechnen" (1SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	120-111-0005	Pflicht

Modultitel	A2, Synoptik
Empfohlen für:	4. Semester
Verantwortlich	Direktor des Instituts für Meteorologie
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Sommersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Einführung in die Synoptik" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h • Übung "Vorbereitung zur Wetterbesprechung" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 75 h Selbststudium = 105 h
Arbeitsaufwand	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Meteorologie
Ziele	<p>Die Studierenden werden eingeführt in die Wettererscheinungsformen. Es wird die Verknüpfung mit theoretisch erlernten Methoden und Verfahren hergestellt. Die folgenden Kompetenzen werden erworben:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Fähigkeit, am Ort beobachtetes Wetter den verschiedenen Organisationsformen der atmosphärischen Strömung zuzuordnen, - die Fähigkeit, Verknüpfung zu theoretischen Grundgleichungen herzustellen, - die Fähigkeit, Wetter, Wettererscheinungen, extreme Wetterereignisse und Witterung selbständig zu analysieren, zu interpretieren und die Verknüpfung zu theoretischen Ansätzen herzustellen.
Inhalt	In der Vorlesung werden die Wettererscheinungen anhand der verschiedenen Bestandteile der Gleichungen für großräumige atmosphärische Bewegungen behandelt. Ferner werden die Wettererscheinungen anhand der theoretischen Beschreibungen für die atmosphärische Grenzschicht vorgestellt.
Teilnahmevoraussetzungen	Abschluss der Module 120-111-0001 sowie je ein Modul aus PH-DP-EP1 oder PH-DP-EP2 und PH-DP-MA1 oder PH-DP-MA2
Literaturangabe	Malberg, H.: Meteorologie und Klimatologie - Eine Einführung, Springer, 1994. Kurz, M.: Synoptische Meteorologie, Dt. Wetterdienst, 1990.
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsformen und -leistungen**Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min.**

Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Hausaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des jeweiligen Semesters.

Vorlesung "Einführung in die Synoptik" (1SWS)

Übung "Vorbereitung zur Wetterbesprechung" (2SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	120-111-0008	Pflicht

Modultitel **G2, Klimatologie**

Empfohlen für: 5. Semester

Verantwortlich Direktor des Instituts für Meteorologie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Seminar "Meteorologisches Seminar" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
- Vorlesung "Physikalische Klimatologie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit • Bachelorstudiengang Meteorologie

Ziele

Die Studierenden werden mit den langfristigen und großräumigen Verläufen von Wetter und Witterung bekannt gemacht. Die Phänomene werden erläutert, die Ursachen für lokale und regionale Erscheinungsformen werden mit den Methoden der theoretischen Meteorologie behandelt. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit,

- global Phänomene räumlich zuzuordnen und die zugrundeliegenden Prozesse zu identifizieren,
- großräumige Phänomene mit den Grundgleichungen zu verknüpfen,
- sich für jeden beliebigen Ort der Erde eine Vorstellung vom Wetter- und Witterungsgeschehen zu erwerben,
- Erscheinungen aus Verknüpfungen mehrerer atmosphärischer Prozesse zu begreifen, so u.a. den sog. Treibhauseffekt zusammensetzen.

Inhalt

Von den beiden angebotenen Vorlesungen ist eine zu belegen. Die Fähigkeiten zur Analyse großräumiger Wettererscheinungen und Umsetzung der vorhandenen Materialien in begründete Wetterprognosen werden vermittelt.

Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme an den Modulen 120-111-0002, PH-DP-EP1 und PH-DP-MA2

Literaturangabe Hartmann, D.L.: Global physical climatology, Academic Press, 1994.
Kraus, H.: Die Atmosphäre der Erde, Springer, 3. Ausgabe, 2004.

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsformen und -leistungen

Modulprüfung: Referat (45 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (4 Wochen)	
	Seminar "Meteorologisches Seminar" (2SWS)
	Vorlesung "Physikalische Klimatologie" (1SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	120-111-0009	Pflicht

Modultitel	A3, Wetterbesprechung
Empfohlen für:	5. Semester
Verantwortlich	Direktor des Instituts für Meteorologie
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Seminar "Wetterbesprechung" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 75 h • Übung "Wetterbesprechung" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 75 h
Arbeitsaufwand	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Meteorologie
Ziele	<p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, aus den verfügbaren Daten und Materialien Wetter zu analysieren und Prognosen über den zukünftigen Verlauf abzuleiten.</p> <p>Das Ziel ist es, die Studierenden in den Stand zu versetzen,</p> <ul style="list-style-type: none"> - selbständige Analysen und Interpretationen von lokalem und regionalem Wetter, Wettererscheinungen, extremen Wetterereignissen und Witterung auf der Grundlage von Daten und Karten durchzuführen, - begründete Prognosen zu erstellen und diese in geeigneter Form zu präsentieren.
Inhalt	<p>Die Studierenden werden eingeführt in den Verlauf von Wetterereignissen und die Grundlagen der Wettervorhersage mit Hilfe von theoretischen Methoden und Verfahren. Es wird die Darstellung komplexer Sachverhalte für eine öffentliche Präsentation geübt. Die Fähigkeiten zur Analyse großräumiger Wettererscheinungen und die Umsetzung der vorhandenen Materialien in begründete Wetterprognosen werden vermittelt. Es wird die Kurzdarstellung komplexer Sachverhalte vermittelt.</p>
Teilnahmevoraussetzungen	Abschluss der Module 120-111-0001, 120-111-0002 und PH-DP-EP1
Literaturangabe	<p>Etling, D.: Theoretische Meteorologie. Eine Einführung, Springer, 2002.</p> <p>Kraus, H.: Die Atmosphäre der Erde, Springer, 3. Ausgabe, 2004.</p>
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsformen und -leistungen

Semesterbegleitende Modulprüfung	
Präsentation 45 Min., mit Wichtung: 1 <i>Prüfungsvorleistung: (Wöchentliche Hausaufgaben zu Fragen aus dem Modul. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.)</i>	Seminar "Wetterbesprechung" (1SWS)
	Übung "Wetterbesprechung" (1SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	120-111-0011	Wahlpflicht

Modultitel	G3, Strahlung und Wolken
Empfohlen für:	5. Semester
Verantwortlich	Direktor des Instituts für Meteorologie
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Strahlung" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 75 h • Vorlesung "Grundlagen der Wolkenphysik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
Arbeitsaufwand	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Meteorologie
Ziele	<p>Dieses Modul vermittelt ein anwendungsbereites Verständnis grundlegender Prozesse und Zusammenhänge der atmosphärischen Strahlung, sowie der Wolken- und Niederschlagsphysik. Die vermittelten Kompetenzen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Fähigkeit zur Anwendung grundlegender Begriffe und Gesetzmäßigkeiten der atmosphärischen Strahlung und die Fähigkeit zur Beschreibung und Modellierung atmosphärischer Strahlung, - die Fähigkeit zur mathematischen Beschreibung und Interpretation wolkenmikrophysikalischer und thermodynamischer Prozesse und quantitative Vorstellungen zu den Zustandsgrößen und Prozessen der Wolken- und Niederschlagsphysik.
Inhalt	<p>Bedeutung der atmosphärischen Strahlung für die Dynamik der Atmosphäre, Messtechnik, Eigenschaften atmosphärischer Strahlung, das elektromagnetische Spektrum im Detail, elektromagnetische Eigenschaften von Oberflächen, Wechselwirkung der Strahlung mit der Atmosphäre, Strahlungsübertragungsgleichung ohne und mit Streuung mit einfachen Lösungsverfahren.</p> <p>Bedeutung von Wolken im Klimasystem, grundlegende Begriffe, Definitionen und Größen der Wolkenmakro- und -mikrophysik, Einführung zur Thermodynamik von Wolkenluft, Mikrophysik innerhalb von Wolken, Bildung und Wachstum von Hydrometeoren, Überblick zur Modellierung von Wolken, wolkenchemische und wolkenelektrische Vorgänge.</p>
Teilnahmevoraussetzungen	Abschluss der Module 120-111-0001, 120-111-0002 und PH-DP-TP1
Literaturangabe	<p>Rogers, R.R., M.K. Yau: A short course in cloud physics, Pergamon, 1989.</p> <p>Liou, K.N.: An Introduction to Atmospheric Radiation, Academic Press, 2. Aufl., 2002.</p>
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsformen und -leistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min.	
	Vorlesung "Strahlung" (1SWS)
	Vorlesung "Grundlagen der Wolkenphysik" (2SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	120-111-0012	Wahlpflicht

Modultitel	TM2, Theoretische Meteorologie 2
Empfohlen für:	5. Semester
Verantwortlich	Direktor des Instituts für Meteorologie
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Theoretische Meteorologie 2" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h • Übung "Übungen zur Theoretischen Meteorologie 2" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h
Arbeitsaufwand	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Meteorologie
Ziele	Dieses Modul vermittelt eine Einführung in fortgeschrittene Methoden der dynamischen Meteorologie. Es vermittelt Kompetenzen in Bezug auf die Entwicklung und Anwendung komplexerer dynamischer Modelle. Diese versetzen den Teilnehmer in die Lage, beobachtete oder simulierte atmosphärische Phänomene zu verstehen und zu beurteilen.
Inhalt	Die Vorlesung knüpft an das Modul "Theoretischen Meteorologie 1" im 4. Semester an. Inhalte sind: Quasi-geostrophische Theorie (Fortsetzung), Dynamik mit Reibungseffekten, barokline Systeme, Instabilitätstheorie. In den begleitenden Übungen werden die Kenntnisse aus der Vorlesung an praktischen und theoretischen Beispielen angewandt.
Teilnahmevoraussetzungen	Abschluss der Module 120-111-0002, 120-111-0003 und PH-DP-TP1
Literaturangabe	Etling, D.: Theoretische Meteorologie. Eine Einführung, Springer, 2. Aufl., 2002. Holton, J.R.: An introduction to dynamic meteorology, Academic Press, 3. Aufl., 1992.
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsformen und -leistungen

Semesterbegleitende Modulprüfung	
<p>Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</p> <p><i>Prüfungsvorleistung: (Wöchentlich ausgegebene Hausaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.)</i></p>	<p>Vorlesung "Theoretische Meteorologie 2" (2SWS)</p> <hr/> <p>Übung "Übungen zur Theoretischen Meteorologie 2" (1SWS)</p>

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	120-111-0013	Wahlpflicht

Modultitel	A4, Umwelt
Empfohlen für:	5. Semester
Verantwortlich	Direktor des Instituts für Meteorologie
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Neue Energiesysteme" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h • Vorlesung "Humanbiometeorologie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
Arbeitsaufwand	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Bachelorstudiengang Meteorologie
Ziele	<p>Das Modul vermittelt grundlegende Konzepte und Kenntnisse auf den Gebieten der Neuen Energiesysteme und der Humanbiometeorologie und befähigt die Studierenden, ihr meteorologisches Wissen mit Anwendungsgebieten fachübergreifend zu verknüpfen. Die zu erwerbenden Kompetenzen beinhalten: Kenntnisse über Grundprinzipien und technische Konzepte der Nutzbarmachung erneuerbarer Energieträger (Biomasse, Windkraft, Wasserkraft, Solarkraft etc.), Einsatzbereiche und Potenziale der verschiedenen Energiequellen in Deutschland, Europa und weltweit, Kenntnisse über die ökonomisch-ökologische Einordnung von neuen Energiesystemen und Szenarien zur Implementierung. Fähigkeiten zur Bestimmung des thermischen Komforts, gefühlte Temperatur, Wind-Chill, PMV und PET, Kenntnisse über Luftschadstoffe, deren Wirkungen und Messung, sowie über Innenraumklima und Luftwechsel, und die Meteorotropie von Erkrankungen.</p>
Inhalt	<p>Vorlesung zu neuen Energiesystemen: physikalische, chemische, technische und teilweise ökologische und biologische Grundlagen zur Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien, typische Anwendungen, geeignete Bewertungsinstrumente, systemanalytische und energiewirtschaftliche Zusammenhänge, technisch-wirtschaftliche Entwicklungsperspektiven und Rahmenbedingungen einer Nutzung.</p> <p>Vorlesung zur Humanbiometeorologie: Phänomene der Wechselwirkung zwischen Mensch und Atmosphäre, aktinischer, thermischer und lufthygienischer Wirkkomplex, spezifische experimentelle Methoden und Modelle, meteorologische, physikalische, statistische und rechtliche Aspekte.</p>
Teilnahmevoraussetzungen	Abschluss der Module 120-111-0001, 120-111-0002 sowie 2 Module aus PH-DP-EP1 bis PH-DP-EP3
Literaturangabe	<p>Kaltschmitt, M., H. Hartmann, (Hg.): Energie aus Biomasse. Springer, 2001.</p> <p>Moriske H.-J., E. Turowski: Handbuch für Bioklima und Lufthygiene: Mensch-Wetter-Klima-Innenraum- und Außenlufthygiene; Grundlagen * Forschungsergebnisse * Trends, ecomed verlagsgesellschaft, 1998.</p>

Vergabe von Leistungspunkten

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsformen und -leistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min.	
	Vorlesung "Neue Energiesysteme" (2SWS)
	Vorlesung "Humanbiometeorologie" (2SWS)

Bachelor of Science Meteorologie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	120-111-0010	Pflicht

Modultitel **B4, Praktikum**

Empfohlen für: 6. Semester

Verantwortlich Direktor des Instituts für Meteorologie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Grenzschicht der Atmosphäre" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
- Praktikum "Fortgeschrittenenpraktikum" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 210 h

Arbeitsaufwand 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit

- Bachelorstudiengang Meteorologie

Ziele

Innerhalb dieses Moduls erlernen die Studierenden den selbstständigen Umgang mit Messgeräten, die Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten, sowie die Darstellung von Ergebnissen in schriftlicher und Vortragsform. Die zu erwerbenden Kompetenzen beinhalten:

- Verständnis der Phänomene und grundlegenden physikalischen Zusammenhänge in turbulenten Strömungen,
- Fähigkeit zur Handhabung von meteorologischer Messtechnik und Datenerfassung,
- Fähigkeit zur Datenbewertung und -auswertung,
- Berichtstechnik,
- Durchführung eines meteorologischen Messdienstes.

Inhalt

Phänomenologie, Physik und experimentelle Methoden zur Beschreibung des Energie- und Impulshaushaltes der turbulenten atmosphärischen Grenzschicht. Es werden grundlegende Modellvorstellungen zur Beschreibung turbulenter Transportprozesse in Fluiden, speziell angewandt auf die Verhältnisse der atmosphärischen Grenzschicht der Erde, behandelt mit dem Ziel einen Teil dieser Modelle im Rahmen eines Praktikums in Experimenten anzuwenden.

Teilnahmevoraussetzungen Abschluss der Module 120-111-0004, PH-DP-MA3 und PH-DP-TP1

Literaturangabe Stull, R.B.: An Introduction to Boundary Layer Meteorology, Kluwer, 1991.
Foken, Th.: Angewandte Meteorologie, Mikrometeorol. Methoden, Springer, 2003.

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsformen und -leistungen

Semesterbegleitende Modulprüfung	
	Vorlesung "Grenzschicht der Atmosphäre" (2SWS)
Praktikumsbericht (Bearbeitungszeit: 4 Wochen) und Referat (45 Min.), mit Wichtung: 1	Praktikum "Fortgeschrittenenpraktikum" (4SWS)