

## Nebenfach Meteorologie – 1-Fach Bachelor of Science Geographie

Das Nebenfach Meteorologie kann **nur** in Kombination mit dem Nebenfach Physik studiert werden, um die notwendigen physikalischen Voraussetzungen zu gewährleisten.

Basismodul: Einführung in die Geophysik und Meteorologie / Teil Meteorologie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5904EMeteo	90 h	3 LP	2. Semester	WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Fragestunden		<b>Kontaktzeit</b> 30 h 7,5 h	<b>Selbststudium</b> 30 h 22,5 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 50 Studierende
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden sollen eine Übersicht über die natürlichen Erscheinungen auf der Erde, in ihrem Inneren und in der Umgebung der Erde erhalten und wie diese mit physikalischen Methoden untersucht und beschrieben werden können. Sie sollen ebenfalls lernen, das erworbene Wissen kritisch zu überdenken und dabei die Methodik des naturwissenschaftlichen Arbeitens kennen zu lernen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Die Studierenden werden auf einer meistphänomenologischen Ebene in das Fach Meteorologie eingeführt. Auf der Basis von Schulmathematik und -physik soll folgender Stoff vermittelt werden:  <b>Meteorologie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meteorologische Variablen</li> <li>• Meteorologische Grundgleichungen im z-System</li> <li>• Zusammensetzung und räumlich-zeitliche Struktur der Atmosphäre</li> <li>• physikalische Klimatologie</li> <li>• Grundsätzliche Zusammenhänge der Zustandsparameter der Atmosphäre formuliert über die meteorologischen Grundgleichungen</li> <li>• Ableitung und Interpretation der meteorologischen Grundgleichungen in ihrer einfachsten Form</li> <li>• Grundlagen der Strahlungsübertragung zum Verständnis von optischen Erscheinungen und Klimarelevanz (z.B. Treibhauseffekt)</li> <li>• Kenntnis der Klimazonen der Erde und der allgemeinen Zirkulation einschließlich der qualitativen Kenntnis ihrer gestaltenden Prozesse</li> </ul> Eingebunden in die Inhalte werden auch die wichtigsten meteorologischen Messmethoden vorgestellt.				
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Die theoretischen Inhalte werden in der Vorlesung vermittelt. Durch elektronische Selbstlerntests erhalten die Studierenden die Möglichkeit, das erlernte Wissen im Selbststudium zu vertiefen. Fragestunden ermöglichen auf individuelle Probleme einzugehen.				
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b> Keine				

6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester. Am Ende des Semesters findet eine Klausur statt, in der die Inhalte des Semesters geprüft werden. Das Modul ist bestanden, wenn die Modulklausur bestanden wurde.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann zweimal wiederholt werden. Unter Einsatz der „Joker“ und des „Asses“ gemäß Prüfungsordnung gibt es weitere Wiederholungsmöglichkeiten (Wiederholungsklausur oder mündliche Prüfung).</p> <p>Eine bestandene Klausur kann nicht wiederholt werden. Unbeschadet hiervon kann bei Wahrnehmung des ersten möglichen Prüfungstermins nach Erreichen der Prüfungszulassung, die Prüfung einmalig zur Notenverbesserung am nächsten möglichen Prüfungstermin wiederholt werden. (=Freiversuch).</p> <p>Eine erneute Teilnahme an der Vorlesung und den Übungen zur Vorbereitung auf eine Wiederholung der Klausur ist möglich. Die Modulnote ist die bestandene Modulklausur/-prüfung.</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden, wenn die Klausur bestanden wurde.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Dieses Modul ist als naturwissenschaftliches Nebenfach in anderen Studiengängen geeignet.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Note des Nebenfachs</b></p> <p>Die Modulnote geht mit 17% in die Note des Nebenfachs ein.</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>J. Saur, S. Crewell</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deutscher Wetterdienst, 1987: Allgemeine Meteorologie. Leitfäden für die Ausbildung im Deutschen Wetterdienst Nr. 1, Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes Offenbach</li> <li>• Fabian, P., 1984: Atmosphäre und Umwelt, Springer Verlag, Berlin</li> <li>• R.G. Fleagle und J. A. Businger, 1980: An Introduction to Atmospheric Physics. Second Edition. Academic Press, New York</li> <li>• H. Kraus, 2005: Die Atmosphäre der Erde. Eine Einführung in die Meteorologie. Springer Verlag Heidelberg, Paperback Vieweg Verlag</li> <li>• Liljequist, G. und Cehak, K., 1984: Allgemeine Meteorologie. 3. Auflage, Friedr. Vieweg &amp; Sohn, Braunschweig</li> <li>• F. K. Lutgens and E. J. Tarbuck, 2004: The Atmosphere, An Introduction to Meteorology, Ninth Edition, Prentice Hall, ISBN 0-13-101567-2</li> <li>• Meyers Lexikonredaktion (Hrsg.), 1987: Meyers Kleines Lexikon: Meteorologie, Mannheim, Wien, Zürich</li> <li>• Wallace, J. und Hobbs, P., 1977: Atmospheric Science An Introductory Survey. Academic Press, New York</li> </ul>

Aufbaumodul: Allgemeine Meteorologie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5904METALG	180 h	6 LP	3. - 5. Semester	Jedes Semester	2 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übungen und Praktikum		<b>Kontaktzeit</b> 45 h 23 h	<b>Selbststudium</b> 60 h 52 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 30
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegendes Verständnis von meteorologischen Grundbegriffen in den Bereichen Thermodynamik und Dynamik</li> <li>• Interpretation von Wetterkarten</li> <li>• Durchführung und Interpretation von meteorologischen Messungen im Feld (Aufbau einer meteorologischen Station, Start einer Radiosonde), Einlesen, Darstellen und Auswerten der Messungen, Präsentation der Resultate mittels moderner Medien</li> <li>• Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Abstraktionsvermögen, Begeisterungsfähigkeit für Wetterforschung und meteorologische Messungen</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Thermodynamik:</b> Hauptsätze, atmosphärische Feuchtemaße, adiabatische Prozesse, Stabilitätskriterien, Hebungsprozesse</li> <li>2. <b>Atmosphärische Dynamik:</b> Divergenz &amp; Rotation, spez. Koordinatensysteme, wirksame Kräfte, Bewegungsgleichung, Prinzip der Skalenanalyse, approximierte Windsysteme, Geostrophie, Thermischer Wind, Einfluss der Reibung</li> <li>3. Grundlagen der <b>Wetteranalyse und der Wettervorhersage:</b> Aufbau der Polarfront, Lebenszyklus von Zyklonen, atmosphärische Wellenphänomene, Aufbau eines Vorhersagesystems (von der Messung bis zur Vorhersage), Wetterportale</li> <li>4. Grundprinzipien der <b>atmosphärischen Strahlung</b></li> <li>5. <b>Feldpraktikum:</b> Auf- und Abbau einer meteorologischen Station (Messung von Wind, Temperatur, Druck, Feuchte), Vertikalsondierung, Charakterisierung der Wetterlage, Strahlungsbilanz am Boden, Niederschlagsmessung mit verschiedene Methoden (in-situ und Radar), Bestimmung von Wolkenparametern (Wolkenhöhe und Bedeckungsgrad), Eigenbau, Aufstellung und Auswertung von einfachen meteorologischen Messinstrumenten</li> </ol> <p>Die Punkte 1.- 4. werden im Wintersemester behandelt, der Punkt 5. im Sommersemester.</p>				
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Sommersemester: Vorlesung, Anwesenheitsübungen in Gruppen bestehend aus Lösung von schriftlichen Aufgaben, Wetterbesprechung und Analyse von Wetterkarten, Erstellung von thermodynamischen Diagrammpapieren, Darstellung und Interpretation von Satellitendaten Wintersemester: praktische Messungen im Feld, mündliche Präsentation der Ergebnisse der Feldmessungen mit modernen Medien				
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b> Bestandene Module <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Geophysik und Meteorologie</li> <li>2. Experimentalphysik 1</li> </ol>				

	3. Experimentalphysik 2
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Nach jedem Semester wird eine Klausur über die beiden vergangenen Semester als Modulabschlussprüfung angeboten. Die Wiederholungsprüfung kann als Klausur oder mündliche Prüfung angeboten werden.</p> <p>Die Anmeldung zum Semesterbeginn gilt für die Dauer des gesamten Moduls von zwei Semestern.</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden, wenn</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Regelmäßig an den Vorlesungen und Anwesenheitsübungen teilgenommen wurde.</li> <li>2. Erfolgreich am Praktikum teilgenommen wurde. Dazu zählt die regelmäßige Teilnahme an den Feldmessungen und eine Präsentation der Ergebnisse der Feldmessungen. In der Regel umfasst der Vortrag die Ergebnisse eines der Punkte unter 3.5 (s. oben). Der Vortrag wird als bestanden oder nicht bestanden bewertet. Bei nicht bestandener Vortrag besteht die Möglichkeit einer zeitnahen mündlichen Prüfung zum Vortragsthema. Bei deren Nichtbestehen ist das Modul nicht bestanden und muss wiederholt werden.</li> <li>3. Die Abschlussklausur bestanden wurde. Bei nicht bestandener Abschlussklausur wird die Gelegenheit einer zeitnahen Wiederholungsprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung) gegeben. Bei nicht bestandener Wiederholungsprüfung wird die Gelegenheit zu einer weiteren mündlichen Wiederholungsprüfung gegeben. Bei deren Nichtbestehen ist das Modul nicht bestanden und muss wiederholt werden.</li> </ol> <p>Die Modulnote ist die Note der Abschlussklausur (bzw. der Wiederholungsprüfung).</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Als Wahlfach im Bachelorstudiengang Physik und Mathematik geeignet. Für Nebenfächler kann der Prüfungsausschuss Ausnahmen von den o. a. Teilnahmevoraussetzungen zulassen.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Note des Nebenfachs</b></p> <p>Die Modulnote geht mit 33% in die Note des Nebenfachs ein.</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>U. Löhnert</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

Schwerpunktmodul: Numerische Simulation der Atmosphäre					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5904METSIA	270 h	9 LP	3.- 6. Semester	Jedes 2. SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Computer Labor (Praktikum) c) Übung		<b>Kontaktzeit</b> 45 h 45 h 30 h	<b>Selbststudium</b> 60 h 45 h 45 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  20 Studierende
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis, wie atmosphärische physikalisch/chemische Prozesse numerisch modelliert werden können</li> <li>• Kenntnis der Bestandteile von numerischen Atmosphären-/Klimamodellen</li> <li>• Verständnis der Stärken und Schwächen der verschiedenen numerischen Methoden und Modellansätze</li> <li>• Umsetzung von numerischen Methoden</li> <li>• Fähigkeit atmosphärische Modelle anzuwenden und die Modellergebnisse kritisch zu beurteilen</li> <li>• Grundlegende Fähigkeit atmosphärische Modelle zu entwickeln</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primitive meteorologische Gleichungen</li> <li>• Vereinfachungen des Gleichungssystems</li> <li>• Projektionen und Gittersysteme</li> <li>• Numerische Methoden für Klima-, Wetter- und Atmosphärenmodelle</li> <li>• Numerische Stabilität und Genauigkeit</li> <li>• Einfache atmosphärische Modelle</li> <li>• Anfangs- und Randbedingungen</li> <li>• Zusammenfassung atmosphärischer Parameterisierung</li> <li>• Moderne numerische Wettervorhersagemodelle</li> <li>• Moderne Klimasimulationsmodelle</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung, Übung und Praktikum. Teilnahmepflicht in Übungen und Praktikum.				
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Geophysik und Meteorologie</li> <li>2. Experimentalphysik I</li> <li>3. Experimentalphysik II</li> <li>4. Mathematische Methoden</li> <li>5. Vektoranalysis und Lineare Algebra</li> </ol>				
<b>6</b>	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Abschlussklausur (bzw. der Wiederholungsprüfung).				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Das Modul ist bestanden, wenn: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelmäßig an den Vorlesungen, Übungen und Praktikum teilgenommen wurde. Es müssen mindestens 50% der in den Übungen zu erreichenden Punkte erworben worden sein, und es müssen mindestens 50% der in dem Praktikum bearbeiteten Aufgaben erfolgreich gelöst worden sein. Praktikum-Versuche dürfen während des Semesters unbegrenzt wiederholt</li> </ul>				

	<p>werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Abschlussklausur bestanden wurde. Bei nicht bestandener Abschlussklausur wird die Gelegenheit einer zeitnahen Wiederholungsprüfung (Klausur oder mündliche Prüfung) gegeben. Bei nicht bestandener Wiederholungsprüfung wird die Gelegenheit zu einer weiteren mündlichen Wiederholungsprüfung gegeben.</li> </ul> <p>Die Modulnote ist die Note der Abschlussklausur (bzw. der Wiederholungsprüfung).</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Als Wahlfach im Bachelorstudiengang Physik und Mathematik geeignet. Für Nebenfächler kann der Prüfungsausschuss Ausnahmen von den o. a. Teilnahmevoraussetzungen zulassen.</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Note des Nebenfachs</b></p> <p>Die Modulnote geht mit 50% in die Note des Nebenfachs ein.</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Y. Shao</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

Schwerpunktmodul: Synoptische Meteorologie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5904METSYN	270 h	9 LP	3. -4. Semester	Jedes 2. WiSe	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Wetterbesprechung/Seminar c) Übung		<b>Kontaktzeit</b> 45 h 45 h 30 h	<b>Selbststudium</b> 45 h 60 h 45 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  30 Studierende
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis atmosphärischer physikalischer Prozesse die zur Wetterdiagnose und -Prognose relevant sind</li> <li>• Kenntnis der Bestandteile und Werkzeuge moderner Wetterdiagnose und Wetterprognose</li> <li>• Verständnis der Stärken und Schwächen der verschiedenen Vorhersagewerkzeuge</li> <li>• Zu den zu erwerbenden Kompetenzen gehören Kommunikationsfähigkeit, rhetorische Fähigkeiten, wissenschaftliches Recherchieren, selbständiges Arbeiten, Hinterfragen wissenschaftlicher Erkenntnisse</li> </ul>				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassische Instrumente der Synoptik</li> <li>• Wetterelemente und Größen (Wolken, Nebel, Sicht, Niederschläge, Inversionen)</li> <li>• Luftmassen (Klassifikation und Transformation)</li> <li>• Der Druck als vertikale Koordinate</li> <li>• Grundgrößen der Synoptik</li> <li>• Thermodynamische Diagrammpapiere</li> <li>• Temperaturadvektion, lokale Temperaturänderung und Baroklinität</li> <li>• Kontinuitätsgleichung und Vergenzen</li> <li>• Großskalige Wettersysteme (Tiefs, Hochs, Polarfron, Fronten, Rossby-Wellen, Tröge, Rücken, Cut-Offs, Kaltlufttropfen, etc.)</li> <li>• Qualitative Deutung von Vorticy- und Omegagleichung im quasigeostrophischem System</li> </ul>				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung, Übung (Teilnahmepflicht), Wetterbesprechung und Seminar (Teilnahmepflicht) <b>Übung:</b> Hier steht die (Hand)-Analyse von Radiosondenaufstiegen, Wetterkarten (Höhen- und Bodenkarten) und Wetterlagen im Vordergrund. Darüber hinaus werden Übungen zur Thermodynamik, zu Luftmassen, Temperaturänderung und Wettervorhersage und synoptischer Dynamik gestellt. <b>Seminar:</b> Das Seminar besteht aus der Wetterbesprechung. Zunächst werden die Studentinnen und Studenten an mehreren Seminarterminen gemeinsam in die Besprechung des Wetters eingeführt. Zusätzlich wird an einem Termin das meteorologische Applikations- und Präsentationssystem NinJo eingeführt. In der zweiten Hälfte des Semesters analysieren und besprechen die Studentinnen und Studenten eigenständig das Wetter von mehreren Tagen.				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Geophysik und Meteorologie</li> <li>• Experimentalphysik I</li> <li>• Experimentalphysik II</li> <li>• Mathematische Methoden</li> </ul>				

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



Schwerpunktmodul: Die Atmosphäre im Erdsystem					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5904METATM	270 h	9 LP	3. -6. Semester	Jedes 2. WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	a) Vorlesung		45 h	45 h	20 Studierende
	b) Seminar		30 h	45 h	
	c) Übung		45 h	60 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der großen Phänomene und Zusammenhänge im Klimasystem der Erde</li> <li>• Das Verständnis der Interaktionen zwischen den Systemkomponenten (Ozean, Atmosphäre, Land)</li> <li>• Zu den zu erwerbenden und nicht fachspezifischen Kompetenzen gehören Kommunikationsfähigkeit, rhetorische Fähigkeiten, wissenschaftliches Recherchieren, selbständiges Arbeiten, Hinterfragen wissenschaftlicher Erkenntnisse</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meteorologische Grundgleichungen</li> <li>• Koordinatensysteme und Projektionen</li> <li>• Skalenanalyse</li> <li>• Quasi-geostrophische Systeme</li> <li>• Barokline Instabilität</li> <li>• Energetik (Strahlungsgleichgewicht, Konvektions-Strahlungs-Gleichgewicht)</li> <li>• Wechselwirkungen zwischen Erdsystemkomponenten (Ozean-Atmosphäre Wärmemaschine)</li> <li>• Oszillationen- und Wellentheorie (Flachwassergleichungen)</li> <li>• Interannuale und interdekadische Variabilitäten</li> <li>• Einfache atmosphärische Modelle (Zellenmodelle)</li> <li>• Die Themen umfassen <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Kreisläufe der mittleren Breiten (Frontogenese, synoptische Wellenverstärkung);</li> <li>ii) Tropische Kreisläufe (Hadley-und Walker-Zirkulation);</li> <li>iii) Atmosphärische Schwingungen (ENSO, NAO, PNA, AO, QBO);</li> <li>iv) Luft Wellen (Rossby-Wellen, Kelvin-Wellen, Konvektion gekoppelte Wellen).</li> </ul> Zuerst wird die für jedes Thema relevante Theorie eingeführt, die dann angewendet wird, um die damit verbundenen Phänomene zu erklären </li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>				
	<p>Vorlesung</p> <p>Übung: In den Übungen können mathematische Ableitungen z. B. von Wellenphänomenen durchgeführt werden. ( Teilnahmepflicht? )</p> <p>Seminar: Im Seminar werden von den Studenten und Studentinnen zu den Themen von METATM aktuelle Forschungsergebnisse vorgestellt. Dabei werden ein, maximal zwei Artikel von den Studenten besprochen. Am Anfang des Semesters können Artikel auch gemeinsam Kapitelweise besprochen werden. (Teilnahmepflicht )</p>				
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Geophysik und Meteorologie</li> <li>• Experimentalphysik 1</li> </ul>				

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

Schwerpunktmodul: Meteorologische Beobachtungssysteme					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5904METBEO	270 h	9 LP	3.- 6. Semester	Jedes zweite SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	a) Vorlesung		45 h	45 h	20 Studierende
	b) Übung		45 h	60 h	
	c) Praktikum		30 h	45 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über meteorologische Messmethoden in Praxis und Theorie und das derzeitige Beobachtungssystem</li> <li>• Kenntnis der Fehlercharakteristika verschiedenster Messtechniken und Methoden zur Qualitätskontrolle</li> <li>• Grundlegendes Verständnis von Fernerkundungsverfahren</li> <li>• Kompetenz in der Handhabung meteorologischer Standard-Instrumente und deren computergestützter Analyse</li> <li>• Interpretation von Meteosat Satellitenbeobachtungen und Wetterradarmessungen</li> <li>• Methodenkompetenz</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Globales meteorologisches Beobachtungsnetz</li> <li>• Meteorologische Instrumentierung, Standards und Messtechnik (Kalibration, A/D-Wandlung, Datenübertragung, Qualitätssicherung)</li> <li>• Messung der meteorologischen Grundgrößen Druck, Temperatur, Feuchte, Strahlung, Windrichtung und -stärke</li> <li>• Moderne Wind- und Turbulenzmessung mit Ultraschall-Anemometern</li> <li>• Grundlagen der Fernerkundung</li> <li>• Beobachtung von geostationären Satelliten</li> <li>• Radarmeteorologie zur Niederschlagsbestimmung</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>				
	Vorlesung, Übung (Teilnahmepflicht) und Praktikum (Teilnahmepflicht)				
	<b>Übung:</b> Bearbeitung von Übungszetteln zur Theorie von verschiedenen meteorologischen Sensoren, PC-Übungen zu Radar und Satelliten				
	<b>Praktikum:</b> Ausgewählte Laborversuche zu Temperatur, Druck, Wind, Feuchte, Niederschlag und Wolkenbildung,... Die Studenten sollen selbständig Messungen und Fehleranalysen durchführen und dabei ihr theoretisch erworbenes Wissen anwenden.				
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Geophysik und Meteorologie</li> <li>• Experimentalphysik 1</li> <li>• Experimentalphysik 2</li> <li>• Mathematische Methoden</li> <li>• Vektoranalysis und Lineare Algebra</li> </ul>				
<b>6</b>	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b>				
	Abschlussklausur				

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