

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

Das Nebenfach Geophysik und 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					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5904EGM	180 h	6 LP	1. und 2. Semester	Jedes Semester	2 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Fragestunden		<b>Kontaktzeit</b> 60 h 15 h	<b>Selbststudium</b> 60 h 45 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 die Fächer Geophysik und Meteorologie eingeführt. Auf der Basis von Schulmathematik und -physik soll folgender Stoff vermittelt werden:  <b>Geophysik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution des Sonnensystems und der Erde</li> <li>• Altersbestimmung</li> <li>• Seismologie, Aufbau der Erde, und Plattentektonik</li> <li>• Schwerefeld und Gezeiten</li> <li>• Erdmagnetfeld</li> <li>• Ozeane</li> <li>• Atmosphärenaufbau: Troposphäre, Stratosphäre, Mesosphäre, Thermosphäre, Exosphäre</li> <li>• Ionosphäre</li> <li>• Magnetosphäre</li> <li>• Sonne und weitere Eigenschaften des Sonnensystem</li> </ul> <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</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>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> <p>Eingebunden in die Inhalte werden auch die wichtigsten geophysikalischen und meteorologischen Messmethoden vorgestellt.</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>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.</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Keine</p>
6	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über zwei Semester. Am Ende jeden Semesters findet eine Klausur statt, in der die Inhalte des jeweiligen Semesters geprüft werden. Das Modul ist bestanden, wenn beide Modulklausuren bestanden wurden.</p> <p>Eine nicht bestandene Klausur kann zweimal wiederholt werden. 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.</p> <p>Die Modulnote ist das arithmetische Mittel aus den beiden bestandenen Modulklausuren/-prüfungen.</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden, wenn beide Klausuren bestanden wurden.</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>Das Modul geht mit 34% 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>• Lowrie, Fundamentals of Geophysics, Cambridge University Press</li> <li>• Kearey, Brooks &amp; Hill, An Introduction to Geophysical Exploration, Blackwell Publishing</li> <li>• F. K. Lutgens and E. J. Tarbuck, 2004: The Atmosphere, An Introduction to Meteorology,</li> </ul>

Ninth Edition, Prentice Hall, ISBN 0-13-101567-2

- Deutscher Wetterdienst, 1987: Allgemeine Meteorologie. Leitfäden für die Ausbildung im Deutschen Wetterdienst Nr. 1, Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes Offenbach
- Fabian, P., 1984: Atmosphäre und Umwelt, Springer Verlag, Berlin
- R.G. Fleagle und J. A. Businger, 1980: An Introduction to Atmospheric Physics. Second Edition. Academic Press, New York
- H. Kraus, 2005: Die Atmosphäre der Erde. Eine Einführung in die Meteorologie. Springer Verlag Heidelberg, Paperback Vieweg Verlag
- Liljequist, G. und Cehak, K., 1984: Allgemeine Meteorologie. 3. Auflage, Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig
- F. K. Lutgens and E. J. Tarbuck, 2004: The Atmosphere, An Introduction to Meteorology, Ninth Edition, Prentice Hall, ISBN 0-13-101567-2
- Meyers Lexikonredaktion (Hrsg.), 1987: Meyers Kleines Lexikon: Meteorologie, Mannheim, Wien, Zürich
- Wallace, J. und Hobbs, P., 1977: Atmospheric Science An Introductory Survey. Academic Press, New York

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
1	<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
2	<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>				
3	<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>				
4	<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				
5	<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> <li>3. Experimentalphysik 2</li> </ol>				
6	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b>				

	<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 bestandenem 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>Das Modul 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>

Aufbaumodul: Geophysikalisches Praktikum					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
5904GEOGRA	180 h	6 LP	3. - 5. Semester	Jedes Semester	2 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Praktikum		<b>Kontaktzeit</b> 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 12-18
2	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> <p>Die Studenten lernen klassische geophysikalische Messmethoden in der Praxis kennen. Sie sollen mit den Grundlagen der Methodik vertraut gemacht und im Umgang mit typischen Auswerteprogrammen geschult werden. Weitere Ziele sind das Erlernen von Planen und Durchführen geophysikalischer Messungen, sowie Protokollieren und Dokumentieren von geophysikalischen Messdaten. Durch die Struktur des Moduls (Vorbereitung auf Versuche, Durchführung und Auswertung in Gruppen sowie Verfassen und termingerechtes Einreichen der Versuchsberichte) werden insbesondere folgende fachübergreifende Kompetenzen geschult:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamfähigkeit und Teamorganisation</li> <li>• Selbständiges Arbeiten und Zeitmanagement</li> <li>• Naturwissenschaftliches Schreiben und kritisches Hinterfragen von Ergebnissen</li> </ul>				
3	<b>Inhalte des Moduls</b> <p>Die Studierenden lernen wichtige geophysikalische Methoden in der Praxis kennen. In der Regel findet eine vorbereitende Einführung im Labor statt, wohingegen die eigentlichen Versuche im Feld erfolgen. Die Anmeldung zum Semesterbeginn gilt für die Dauer des gesamten Moduls von zwei Semestern. Das Modul umfasst folgende Versuche:</p> <p>Im Wintersemester:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit von Bodenproben</li> <li>• Gravimetrie</li> <li>• Elektromagnetik / Erfassung geophysikalischer Messdaten</li> </ul> <p>Im Sommersemester:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Refraktionsseismik</li> <li>• Multielektroden-Geoelektrik</li> <li>• Magnetik (unter Verwendung einer Basisstation)</li> </ul> <p>Die Versuchsdurchführung ist in Form eines Messprotokolls zu dokumentieren. Das Messprotokoll und die Auswertung der Versuche sind innerhalb von zwei Wochen nach der Durchführung einzureichen. Einzelne Versuche können aufgrund gerätetechnischer oder wissenschaftlicher Neuerungen durch andere ersetzt werden.</p>				
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Praktikum (Teilnahmepflicht)				
5	<b>Modulvoraussetzungen</b>				

	<p>Bestandene Module:</p> <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> </ol>
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. Erfolgreich am Praktikum teilgenommen wurde. Die Vorbereitung und Ausarbeitung der Versuche werden unbenotet testiert. Bei Nichtbestehen kann einer der sechs Versuche einmal wiederholt werden.</li> <li>2. Die Abschlussklausur bestanden wurde. Das bestandene Praktikum ist Voraussetzung zur Zulassung zur Abschlussklausur.</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>Physik, Geowissenschaften, Geographie</p>
9	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Note des Nebenfachs</b></p> <p>Das Modul geht mit 33% in die Note des Nebenfachs ein.</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>B. Tezkan, R. Bergers</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P. Kearey et al.: An introduction to geophysical exploration; Blackwell Publishing, 2002</li> <li>• W.E. Telford et al.: Applied Geophysics, Cambridge University Press, 1999</li> <li>• J. Reynolds: An Introduction to Applied and Environmental Geophysics, John Wiley &amp; sons Ltd., 1997.</li> <li>• K. Knödel et al., Umweltgeophysik, Springer Verlag, 1997.</li> </ul>