

Verpflichtend sind bei erstmaliger Belegung des Nebenfachs entweder Modul EMETA oder EMETB.

<b>Modul EMETA: Allgemeine Meteorologie und Klimatologie (10 CP)</b>									
<b>Inhalt, Ziel, Kompetenzen:</b> Das Modul vermittelt in zwei Vorlesungen mit begleitenden Übungen einen Überblick über das Gesamtgebiet der Meteorologie und grundlegende Arbeitsweisen des Faches, sowie das Gebiet der allgemeinen Klimatologie. Die wichtigsten Elemente des physikalischen Hintergrundes des Klimas werden behandelt.									
In der Vorlesung Allgemeine Meteorologie erworbene Kompetenzen: Durch Besuch der Vorlesung und Übung gewinnen die Studentinnen und Studenten einen breiten Überblick über das Gesamtgebiet, sie können dann einzelne Fragestellungen in die verschiedenen Teilgebiete einordnen und sie sind in der Lage weiterführende Vorlesungen der Meteorologie zu hören und zu verstehen.									
In der Vorlesung Allgemeine Klimatologie erworbene Kompetenzen: Die Studierenden lernen die Grundlagen der allgemeinen Klimatologie verstehen und anwenden. In den Übungen werden das Lernen in der Gruppe und die Vermittlung eigenen Wissens erlernt									
Inhalt des Moduls sind:									
Allgemeine Meteorologie: Meteorologische Grundgrößen, Struktur der Atmosphäre, Zustandsgleichung für trockene und feuchte Luft, Strahlungsgesetze, Strahlungsbilanz, Treibhauseffekt, chemische Zusammensetzung der Atmosphäre, Spurengaskreisläufe, adiabatische Prozesse, Labilität und Stabilität, synoptische Beobachtungen, Wetterschlüssel, meteorologische Karten, globale Zirkulation, Entstehung und Eigenschaften von Fronten, allgemeine Bewegungsgleichung, Windgesetze, barokline Bedingungen, Aerosol und Wolken.									
Allgemeine Klimatologie: Klimasystem, Größenordnungen, Klimaelemente, globales Beobachtungssystem, elementare statistische Methoden der Datenanalyse, beobachtete Feldverteilungen der Klimaelemente, Klimadiagramme, Klimaklassifikationen, physikalische Grundlagen der Klimaprozesse, Energie- und Wasserkreislauf, globale und regionale Zirkulation der Atmosphäre, Zirkulation des Ozeans, Charakteristika der Kryosphäre, Klimavariabilität und anthropogene Klimabeeinflussung.									
<b>Turnus:</b> Jährlich, Beginn in jedem Wintersemester, die beiden Vorlesungen können in beliebiger Reihenfolge gehört werden.									
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> keine									
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen des Moduls.									
<b>Modulabschlussprüfung, Prüfungsform:</b> Mündliche Prüfung oder Klausur, benotet									
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung									
				Semester/CP					
<b>Lehrveranstaltung</b>	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Allgemeine Meteorologie	WS	V	3	6					
Übungen zur Vorlesung		Ü	2						
Allgemeine Klimatologie	SS	V	2		3				
Übungen		Ü	1		1				
<b>Lehrveranstaltung:</b>		Allgemeine Meteorologie							
<b>Inhalt:</b>		Allgemeine Meteorologie							
<b>Vorkenntnisse:</b>		-							
<b>Studiennachweis:</b>		Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen							
<b>Prüfung:</b>		-							
<b>Lehrveranstaltung:</b>		Allgemeine Klimatologie							
<b>Inhalt:</b>		Allgemeine Klimatologie							
<b>Vorkenntnisse:</b>		-							
<b>Studiennachweis:</b>		Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen							

Prüfung:	-
----------	---

<b>Modul EMETB: Atmospheric Dynamics (10 CP)</b>									
<b>Inhalt, Ziel, Kompetenzen:</b> Das Modul bietet eine Einführung in die Theorie der großskaligen atmosphärischen Dynamik. Es werden Grundlagen für alle weiteren Vorlesungen in theoretischer Meteorologie gelegt. In Übungen wird der Stoff selbstständig vertieft.									
Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden lernen theoretische Modellbildung in der Meteorologie. Die Studierenden lernen die wissenschaftliche Diskussion komplexer theoretischer Zusammenhänge. In den Übungen werden das Lernen in der Gruppe und die Vermittlung eigenen Wissens erlernt.									
Die Unterrichtssprache dieses Moduls ist Englisch.									
Inhalt Atmospheric Dynamics 1: Grundwerkzeuge der Vektoranalysis, Grundzüge der Thermodynamik, Grundgleichungen der Dynamik, , Wirbeldynamik									
Inhalt Atmospheric Dynamics 2: Flachwassertheorie, Barokline Atmosphäre, Barokline Instabilität									
<b>Turnus:</b> Jährlich, Beginn in jedem Wintersemester									
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> Mathematik für Studierende der Physik 1 und 2									
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an allen Übungen dieses Moduls.									
<b>Modulabschlussprüfung, Prüfungsform:</b> mündliche Prüfung oder Klausur, benotet.									
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung									
				Semester/CP					
<b>Lehrveranstaltung</b>	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Atmospheric Dynamics 1	WS	V	2			5			
Übungen zur Vorlesung		Ü	2						
Atmospheric Dynamics 2	SS	V	2				5		
Übungen zur Vorlesung		Ü	2						
<b>Lehrveranstaltung:</b>		Atmospheric Dynamics 1							
<b>Inhalt:</b>		Grundlagen der Dynamik der Atmosphäre							
<b>Vorkenntnisse:</b>		Mathematik für Studierende der Physik 1 und 2							
<b>Studiennachweis:</b>		Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen							
<b>Prüfung:</b>		-							
<b>Lehrveranstaltung:</b>		Atmospheric Dynamics 2							
<b>Inhalt:</b>		Flachwassertheorie, Quasigeostrophische Theorie							
<b>Vorkenntnisse:</b>		Mathematik für Studierende der Physik 1 und 2, Atmospheric Dynamics 1							
<b>Studiennachweis:</b>		Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen							
<b>Prüfung:</b>		-							

<b>Modul METV: Numerical Weather Prediction und Wetterbesprechung (5 CP)</b>									
<b>Inhalt, Ziele, Kompetenzen:</b> Erarbeitung solider Grundlagen für Atmosphärische Modellierung und Numerische Wettervorhersage									
Inhalt Numerical Weather Prediction: Numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen, Einführung in physikalische Parametrisierungen, Datenassimilation und Vorhersagbarkeit.									

<p>Kompetenzen: Die Studierenden lernen wichtige Werkzeuge der numerischen Wettervorhersage kennen. In den Übungen werden Kenntnisse in Numerik, Datentechnik und Programmierung vermittelt.</p> <p>Inhalt Wetterbesprechung: Die aktuelle Wetterlage wird eingehend diagnostiziert und Wetterprognosen werden erstellt. Die Prognosen der Vorwoche werden verifiziert und kritisch diskutiert. Operationelle Techniken der Wettervorhersage und –prognose auf der Basis moderner Datenvisualisierung werden eingeführt.</p> <p>Vorlesung und Übung Numerical Weather Prediction werden auf Englisch gehalten.</p> <p><b>Angebotszyklus:</b> Jährlich im Wintersemester</p> <p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Modulen bzw. Lehrveranstaltungen:</b> Modul EMETB</p> <p><b>Studiennachweise (TN bzw. LN):</b> ): Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen des Moduls.</p> <p><b>Modulabschlussprüfung:</b> Mündliche Prüfung oder Klausur, benotet.</p> <p><b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung</p>									
				Semester/CP					
<b>Lehrveranstaltung</b>	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Numerical Weather Prediction		V	2					3	
Übungen zur Vorlesung	WS	Ü	1					1	
Wetterbesprechung		V	1					1	
<b>Lehrveranstaltung:</b>		Numerical Weather Prediction							
Inhalt:		Numerical Weather Prediction							
Vorkenntnisse:		Modul EMETB							
Studiennachweis:		Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen							
Prüfung:		-							
<b>Lehrveranstaltung:</b>		Wetterbesprechung							
Inhalt:		Wetterbesprechung							
Vorkenntnisse:		-							
Studiennachweis:		Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme							
Prüfung:		-							

<p><b>Modul PCAA: Physik und Chemie der Atmosphäre 1 ( 7 CP)</b></p> <p><b>Inhalt, Ziel, Kompetenzen:</b> Das Modul bietet eine Einführung in die physikalischen (speziell mikrophysikalischen) und chemischen Prozesse in der Atmosphäre. In den Übungen wird der Stoff der Vorlesung ergänzt und vertieft. Die Bearbeitung der Übungsaufgaben erfordert schriftliche Erläuterungen zu speziellen Fragen sowie die Lösung von mathematischen Aufgaben aus dem Stoffgebiet der Vorlesung.</p> <p>Kompetenzen: Der Besuch der Vorlesung und Übung versetzt die Studentinnen und Studenten in die Lage, mikrophysikalischen Phänomene und chemische Zusammenhänge in der Atmosphäre zu verstehen und einzuordnen. Rechentechniken und Programmierkompetenzen, z.B. zur Beschreibung von chemischen Reaktionsgleichgewichten und Reaktionszyklen, werden im Rahmen der Übung vermittelt.</p> <p>Inhalt des Moduls sind:</p> <p>Gasphase I: (chemische Zusammensetzung der Atmosphäre, ausgewählte Spurenstoffzyklen, Grundlagen der Photochemie und Kinetik, Photooxidantien, Ozonbildung/Smog, Oxidationskapazität, Transport- und Austauschprozesse)</p> <p>Aerosol I: (Aerosoltypen, Konzentration und Größenverteilung, Aerosoldynamik (Koagulation, Kondensation, Evaporation, ...); Aerosolchemie; Strahlungs- und Klimaeffekte von Aerosolen; trockene und feuchte Deposition, Wolkenkondensationskeime und Eiskeime)</p> <p>Wolken I: (Wolkentypen, Wolkenbildung, Wolkenmikrophysik, Niederschlag)</p>
--

<b>Turnus:</b> Jährlich in jedem Sommersemester									
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> Modul EMETA									
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen des Moduls gemäß §32.									
<b>Modulabschlussprüfung, Prüfungsform:</b> Mündliche Prüfung oder Klausur, benotet.									
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung									
				Semester/CP					
<b>Lehrveranstaltung</b>	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Physik und Chemie der Atmosphäre 1	SS	V	3						
Übungen zur Vorlesung		Ü	2				7		
<b>Lehrveranstaltung:</b>		Physik und Chemie der Atmosphäre 1							
Inhalt:		Gasphase, Aerosol und Wolken I							
Vorkenntnisse:		Modul EMETA							
Studiennachweis:		Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen							
Prüfung:		-							

<b>Modul METTHA: Atmosphärendynamik 3 ( 7 CP)</b>									
<b>Inhalt, Ziel, Kompetenzen:</b> Das Modul bietet eine Einführung in die Theorie der nichtgeostrophischen Atmosphärendynamik. In Übungen wird der Stoff selbstständig vertieft.									
Kompetenzen: Die Studierenden lernen theoretische Modellbildung. Die Studierenden lernen die wissenschaftliche Diskussion komplexer theoretischer Zusammenhänge. In den Übungen werden das Lernen in der Gruppe und die Vermittlung eigenen Wissens erlernt.									
Inhalt des Moduls sind: Wechselwirkung Welle – Mittlere Strömung, Dynamik der großskaligen Zirkulation									
<b>Turnus:</b> Jährlich in jedem Wintersemester									
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> Modul EMETB									
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an allen Übungen dieses Moduls.									
<b>Modulabschlussprüfung, Prüfungsform:</b> mündliche Prüfung oder Klausur, benotet.									
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung									
				Semester/CP					
<b>Lehrveranstaltung</b>	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Atmosphärendynamik 3	WS	V	3						
Übungen zur Vorlesung		Ü	2					7	
<b>Lehrveranstaltung:</b>		Atmosphärendynamik 3							
Inhalt:		Klimadynamik							
Vorkenntnisse:		Modul EMETB							
Studiennachweis:		Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen.							
Prüfung:		-							

<b>Modul MetP Meteorologisches Praktikum (4 CP)</b>									
<b>Inhalt, Ziel, Kompetenzen:</b> : In diesem Modul erlernen die Studierenden die Grundlagen meteorologischer Messungen									
Kompetenzen aus dem Instrumentenpraktikum: Fähigkeit einfache meteorologische Messungen durchzuführen und Messfehler zu beurteilen;									
Inhalt : Die Studierenden lernen die grundlegenden Techniken und Instrumente für meteorologische Messungen									

kennen. Sie führen in Zweiergruppen kurze Messreihen meteorologischer Parameter durch, interpretieren diese und erstellen kurze schriftliche Berichte. Auf die Diskussion der mit Messungen verbundenen Fehler und die kritische Beurteilung der Verlässlichkeit experimenteller Daten wird besonderen Wert gelegt. Der praktische Teil wird durch Kurzvorträge ergänzt.									
<b>Turnus:</b> Jährlich									
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> Modul EMETA									
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Veranstaltungen des Moduls									
<b>Kumulative Modulprüfung, Prüfungsform:</b> mündliche Abschlussprüfung , unbenotet.									
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulprüfung									
				Semester/CP					
<b>Lehrveranstaltung</b>	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Meteorolog. Instrumentenpraktikum	SS	P	2				4		
<b>Lehrveranstaltung:</b> Meteorolog. Instrumentenpraktikum									
<b>Inhalt:</b> Meteorolog. Instrumentenpraktikum									
<b>Vorkenntnisse:</b> Modul EMETA									
<b>Studiennachweis:</b> Praktikumsprotokolle, unbenotet									
<b>Prüfung:</b> Mündliche Teilmodul-Abschlussprüfung									

<b>Modul MSEM: Meteorologisches Seminar ( 4CP)</b>									
<b>Inhalt, Ziel, Kompetenzen:</b> Das Modul zielt auf die eigenständige Erarbeitung und Präsentation eines Themas aus dem Bereich der Experimentellen oder theoretischen Meteorologie. Geübt wird die selbstständige Problemlösung und Informationsbeschaffung. Erlern werden soll die Ausarbeitung einer mindestens halbstündigen Präsentation und das freie Vortragen eines komplexen fachlichen Themas vor einem sachkundigen Publikum (soft skills).									
Das Modul kann alternativ zum Modul PSEM belegt werden.									
<b>Turnus:</b> Jedes Semester									
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> EMETA, EMETB									
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> regelmäßige Teilnahme									
<b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> Seminararbeit mit Vortrag, unbenotet									
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> regelmäßige Teilnahme									
				Semester/CP					
<b>Lehrveranstaltung</b>	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Seminar aus dem Bereich der experimentellen oder theoretischen Meteorologie	SS/WS	S	2						4
<b>Lehrveranstaltung:</b> Seminar									
<b>Inhalt:</b> Wechselnde Themen der Meteorologie									
<b>Vorkenntnisse:</b> EMETA, EMETB									
<b>Studiennachweis:</b> Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme und Seminarvortrag									
<b>Prüfung:</b> Seminararbeit mit Vortrag									

<b>Modul METK Klima ( 4CP)</b>									
<b>Inhalt, Ziele, Kompetenzen:</b> Ziel der Vorlesung ist es einen Überblick über den aktuellen wissenschaftlichen Stand der Diskussion zu bekommen, in wie weit der Mensch das Klima der Erde schon beeinflusst, welcher weiterer Wandel erwartet wird, und welche weiteren Folgen daraus wahrscheinlich erwachsen. Es werden die verschiedenen wissenschaftlichen Fakten, Hypothesen und Modellprognosen diskutiert.									
Kompetenzen: Der Besuch dieser Vorlesung versetzt die Studentinnen und Studenten in die Lage, den aktuellen Stand der Wissenschaft zu diesem aktuellen Thema zu beurteilen und die erwarteten Auswirkungen einzuordnen.									

Inhalt: Strahlungshaushalt, natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt; Kohlenstoffkreislauf; beobachteter Klimawandel; Extremereignisse; Methan, N <sub>2</sub> O, Halocarbons; direkte und indirekte Aerosolklimaefekte; Rückkopplungen im Klimasystem; Paläoklima; erwarteter Klimawandel; Geoengineering, CCS; Folgen des Klimawandels; Maßnahmen zum Klimaschutz; Adaption & Mitigation; aktueller IPCC-Report.									
<b>Turnus:</b> mind. 2-jährlich im Sommersemester									
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> --									
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> --									
<b>Modulabschlussprüfung, Prüfungsform:</b> mündliche Prüfung oder Klausur, benotet.									
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung									
				Semester/CP					
<b>Lehrveranstaltung</b>	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Klimawandel	SS	V	2				4		
Übungen		Ü	1						
<b>Lehrveranstaltung:</b>		Klimawandel							
Inhalt:		Klimawandel							
Vorkenntnisse:		-							
Studiennachweis:		-							
Prüfung:		-							

<b>Modul METAC: Einführung in die Atmosphärenchemie (4 CP)</b>									
<p><b>Inhalt, Ziele, Kompetenzen:</b> Die Studierenden sollen einen Überblick über die Vielfalt der Atmosphärenchemie erhalten. Sie werden eine Beschreibung von chemischen Konzentrationen und Reaktionen in Tropo- und Stratosphäre bekommen, auf die sie in späteren Vorlesungen aufbauen können. Ebenso sollen sie die einzelnen Komponenten im Klimasystem Erde aus chemischer und physikochemischer Sicht kennenlernen.</p> <p>Kompetenzen: Die Studierenden erhalten die bei erfolgreicher Teilnahme die Kenntnis über den atmosphärischen Aufbau, und grundlegende Atmosphärenchemieprozesse bzw. -reaktionen. Sie sind in der Lage wichtige Prozesse in der Atmosphärenchemie zu erfassen und zu erklären.</p> <p>Inhalt: Das Modul umfasst die Vorlesung „Einführung in die Atmosphärenchemie“ mit begleitenden Übungen. Atmosphärischer Aufbau (Druck, Temperatur, Anzahlkonzentration), Messgrößen für chemische Substanzen wie Mischungsverhältnisse, Massen- und Anzahlkonzentration, Säulenkonzentration, Transportprozesse und Zeitskalen, Treibhauseffekt, Geochemische Kreisläufe, Stratosphärenchemie: Chapman-Kreislauf, katalytische Reaktionen, FCKW Chemie, Troposphärenchemie: Oxidationskapazität, Ozonsmog, VOC Emissionen, NO<sub>x</sub>-Budget, Saurer Regen, Aerosole, Grundlegende Einflüsse der Prozesse auf das Klima und umgekehrt</p>									
<b>Angebotszyklus:</b> jährlich, WS									
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Modulen bzw. Lehrveranstaltungen:</b> keine									
<b>Prüfungsvorleistungen (TN bzw. LN):</b> Teilnahme an Vorlesung und Übung.									
<b>Modulabschlussprüfung, Prüfungsform:</b> mündliche Prüfung oder Klausur, benotet									
				Semester/CP					
<b>Lehrveranstaltung</b>	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Einführung in die Atmosphärenchemie	WS	V	2				4		
Übungen		Ü	1						
<b>Lehrveranstaltung:</b>		Einführung in die Atmosphärenchemie							
Inhalt:		Einführung in die Atmosphärenchemie							
Vorkenntnisse:		-							
Studiennachweis:		Teilnahme an den Vorlesungen und Übungen							
Prüfung:		-							

<b>Modul METEAP: Emission und atmosphärische Prozesse von org. Substanzen (4 CP)</b>
--

<b>Inhalt, Ziele, Kompetenzen:</b> Die Studierenden sollen ein Verständnis über die Bildung, Emission und die atmosphärischen Prozesse von organischen Stoffen erhalten. Sie sollen auch die aktuellen Kenntnislücken sehen und mögliche Klimarückkopplungen erfassen. Am Abschluss des Moduls soll jeder Teilnehmer in der Lage sein die einzelnen Prozesse wissenschaftlich zu beschreiben und formulieren zu können.									
Kompetenzen: Die erfolgreichen Teilnehmer erwerben den Sachverstand zum Kreislauf organischer Substanzen und ihre Wechselwirkungen mit dem Klimasystem. Dies umfasst die Emissionen, chemischen Reaktionen, Aerosolbildung und die Deposition nach dem aktuellen Wissensstand.									
Inhalt: Das Modul umfasst die Vorlesung „Emission und atmosphärische Prozesse von organischen Substanzen“ mit Übungen. Organische Substanzen: Definition, Produktion und Emission (anthropogen und biogen), Chemische Reaktionen mit OH, Ozon und NO <sub>3</sub> , Aerosolbildung: Nukleation im Labor und in der Atmosphäre, Volumen- bzw. Massebildung: Partitionierung, Sättigungsdampfdrücke, Pankow und Odum'sche Ansätze, detailliertere Ansätze, Effekte auf Wolkenbildung, Strahlungseinfluss, Deposition, Einflüsse des Klimawandels auf die einzelnen Prozesse									
<b>Angebotszyklus:</b> jährlich, WS									
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Modulen bzw. Lehrveranstaltungen:</b> keine									
<b>Prüfungsvorleistungen (TN bzw. LN):</b> Teilnahme an Vorlesung und Übung									
<b>Modulabschlussprüfung, Prüfungsform:</b> Klausur oder mündliche Prüfung, benotet.									
				Semester/CP					
<b>Lehrveranstaltung</b>	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Emission und atmosphärische Prozesse von org. Substanzen	WS	V	2				4		
Übungen		Ü	1						
<b>Lehrveranstaltung:</b>		Emission und atmosphärische Prozesse von org. Substanzen							
Inhalt:		Emission und atmosphärische Prozesse von org. Substanzen							
Vorkenntnisse:		-							
Studiennachweis:		Teilnahme							
Prüfung:		-							

<b>Modul METAN: Atmosphärische Nukleation (4 CP)</b>									
<b>Inhalt, Ziele, Kompetenzen:</b> Die Studierenden sollen ein Verständnis für die einzelnen Prozesse während der Nukleation und für ihre Limitationen entwickeln bzw. ein klares Verständnis von ihrer atmosphärischen Bedeutung erhalten, um Schwachstellen im Kenntnisstand zu erkennen und um Veränderungen in der Zukunft abschätzen zu können. Am Ende soll jeder Teilnehmer/jede Teilnehmerin dann in der Lage sein die einzelnen Prozesse verstehen und formulieren können. Dies erlaubt dann mögliche Änderungen im Klimasystem einschätzen und untersuchen zu können.									
Kompetenzen: Am Ende des Moduls hat jeder Teilnehmer und jede Teilnehmerin sind einen grundlegenden Sachverstand über die atmosphärische Teilchenbildung, Messmethoden und Theorien erworben und kann klar Nukleationsbedingungen und Teilchenbildungsprozesse benennen und erläutern.									
Inhalt: Die Partikelneubildung aus Gasphasenmolekülen ist ein intensiv erforsches Gebiet, welches Einflüsse auf die menschliche Gesundheit und atmosphärische Prozesse wie z.B. die Wolkenbildung ausübt. Es existiert eine Vielzahl von möglichen Nukleationsmechanismen und deren Vorläufer: Homogene Nukleation, Heterogene Nukleation, Kontaktwinkel, Kelvineffekt, Aktivierung, binäre und ternäre Nukleation, Iod basierende Nukleation, Organische Nukleation. Alle Substanzen und Cluster müssen dabei eine kritische Größe, die von der Übersättigung abhängt, überschreiten. Die relevanten Konzepte und kritischen Parameter werden in der Vorlesung diskutiert und so der ZuhörerIn/dem Zuhörer gestattet selbst eine Beschreibung der Prozesse zu formulieren und atmosphärisch relevante Bereiche zu bestimmen. Z.B. in welcher Region ist die Ionen-induzierte Nukleation wahrscheinlich? Wo spielt die Nukleation durch Schwefelsäuremoleküle eine Rolle? Welchen Einfluss übt Ammoniak darauf aus? Wo sind vermutlich Iodmoleküle und Organika relevant? Alle relevanten Schemen werden in der Vorlesung angesprochen.									

<b>Angebotszyklus:</b> jährlich, SS									
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Modulen bzw. Lehrveranstaltungen:</b> keine									
<b>Prüfungsvorleistungen (TN bzw. LN):</b> Teilnahme an Vorlesungen und Übungen									
<b>Modulabschlussprüfung, Prüfungsform:</b> Klausur oder mündliche Prüfung, benotet.									
				Semester/CP					
<b>Lehrveranstaltung</b>	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Nukleation: Grundlagen und Theorie	WS	V	2						
Übungen		Ü	1						4
<b>Lehrveranstaltung:</b>		Nukleation: Grundlagen und Theorie							
Inhalt:		Nukleation: Grundlagen und Theorie							
Vorkenntnisse:		-							
Studiennachweis:		Teilnahme							
Prüfung:		-							

<b>Modul METAS: Atmosphärische Strahlung (4 CP)</b>									
<b>Inhalt, Ziele, Kompetenzen:</b> Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse der atmosphärischen Strahlungsprozesse und der Lösung der Strahlungsübertragungsgleichungen.									
Kompetenzen: Die Studierenden lernen einen wesentlichen Prozess des Klimasystems kennen und interpretieren. In den Übungen werden mathematische Methoden und das Lernen in der Gruppe vermittelt.									
Inhalt: Nach einer Wiederholung der Strahlungsgesetze, werden die verschiedenen Prozesse der Absorption, Emission und der atmosphärischen Streuung besprochen. Das Strahlungsübertragungsproblem und die spektrale Integration und deren mathematische Behandlung, die Parametrisierung der Strahlungsprozesse in Vorhersagemodellen, und die Wechselwirkung der Strahlung mit anderen Prozessen (Wolkenbildung, konvektive Flüsse) werden diskutiert. Eine Einbettung der Vorlesungsinhalte in Aspekte des globalen Energiehaushalts, der Strahlungsmessung und der Fernerkundung erfolgt.									
<b>Angebotszyklus:</b> 2-Jährlich									
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Modulen bzw. Lehrveranstaltungen:</b> Modul EMETA									
<b>Studiennachweise (TN bzw. LN):</b> ): Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen des Moduls. Die Leistungsnachweise können nachgereicht werden, müssen also bei Anmeldung zur Modulabschlussprüfung nicht vorliegen.									
<b>Modulabschlussprüfung:</b> Mündliche Prüfung oder Klausur, benotet.									
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung									
				Semester/CP					
<b>Lehrveranstaltung</b>	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Atmosphärische Strahlung	SS	V	2						
Übungen zur Vorlesung		Ü	1						4
<b>Lehrveranstaltung:</b>		Atmosphärische Strahlung							
Inhalt:		Atmosphärische Strahlung							
Vorkenntnisse:		-							
Studiennachweis:		Teilnahme an den Übungen							
Prüfung:		-							

<b>Modul METSTAT: Statistische Methoden in Meteorologie und Klimatologie (4 CP)</b>									
<b>Inhalt, Ziele, Kompetenzen:</b> Das Modul vermittelt Kenntnisse statistischer Methoden an Beispielen meteorologischer und klimatologischer Anwendungen.									
Kompetenzen: Die Studierenden erlernen die Anwendung und Weiterentwicklung statistischer Methoden in der									

Meteorologie und Klimatologie.									
Inhalt: Dieses Modul führt nach einer Wiederholung statistischer Grundbegriffe, Darstellung wichtiger statistischer Verteilungen und Schätzverfahren ein in die Methoden der meteorologischen Datenanalyse, der Modellverifikation und der Klimastatistik.									
<b>Angebotszyklus:</b> 2-Jährlich									
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Modulen bzw. Lehrveranstaltungen:</b> Modul EMETA									
<b>Studiennachweise (TN bzw. LN):</b> ): Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen des Moduls gemäß §32.									
<b>Modulabschlussprüfung:</b> Mündliche Prüfung oder Klausur, benotet.									
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung									
				Semester/CP					
<b>Lehrveranstaltung</b>	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Statistische Methoden in Meteorologie und Klimatologie Übungen	jährlich	V Ü	2 1						4
<b>Lehrveranstaltung:</b>									
Statistische Methoden in Meteorologie und Klimatologie									
Inhalt:									
Statistische Methoden in Meteorologie und Klimatologie									
Vorkenntnisse:									
Modul EMETA									
Studiennachweis:									
Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen des Moduls.									
Prüfung:									
-									

<b>Modul METSYN (4 CP)</b>									
<b>Inhalt, Ziele, Kompetenzen:</b> Die Studierenden sollen mit wesentlichen Elementen der synoptischen Meteorologie vertraut gemacht werden.									
Kompetenzen: Verständnis der wichtigsten Konzepte der Synoptik und der Wettervorhersage.									
Inhalt: Organisatorische Aspekte der synoptischen Meteorologie, Luftmassen, Druckgebilde, Fronten und andere wetterwirksame Phänomene, Wetterbeobachtungssysteme, Wetterschlüssel und Symbole, Wetterkarten und deren Analyse, TEMP und dessen Analyse, Wettersteuerungsmechanismen, Großwetterlagen, Singularitäten, Produkte der Wettervorhersage.									
<b>Angebotszyklus:</b> Jährlich									
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Modulen bzw. Lehrveranstaltungen:</b> Modul EMETA									
<b>Studiennachweise (TN bzw. LN):</b> ): Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen des Moduls.									
<b>Modulabschlussprüfung:</b> Mündliche Prüfung oder Klausur, benotet.									
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung									
				Semester/CP					
<b>Lehrveranstaltung</b>	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Synoptische Meteorologie Übungen	jährlich	V Ü	2 1						4
<b>Lehrveranstaltung:</b>									
Synoptische Meteorologie									
Inhalt:									
Synoptische Meteorologie									
Vorkenntnisse:									
Modul EMETA									
Studiennachweis:									
Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen des Moduls.									
Prüfung:									
-									

Nur im MSc Physik wählbar sind die Module MT, MK, ME, und SpV2, unter der Voraussetzung dass bereits im BSc Physik das Nebenfach Meteorologie gewählt wurde:

<b>Modul MT: Fortgeschrittene Theorie (12 CP)</b>							
<b>Inhalt, Ziel, Kompetenzen:</b> Das Modul behandelt fortgeschrittene Themen in der Theorie der atmosphärischen Dynamik und des Klimas. Dabei wird gezielt an aktuelle Forschungsthemen in der Arbeitsgruppe „Theorie der atmosphärischen Dynamik und des Klimas“ herangeführt.							
Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden erweitern ihre Fähigkeiten in theoretischer Modellbildung in der Meteorologie, sowie in der wissenschaftlichen Diskussion komplexer theoretischer Zusammenhänge. In den Übungen werden das Lernen in der Gruppe und die Vermittlung eigenen Wissens geübt, sowie der praktische Umgang mit dem Stoff der Vorlesungen. Dies umfasst auch das Erlernen von Programmieretechniken.							
Inhalt Fortgeschrittene Theorie der Atmosphärendynamik und des Klimas 1: Einführung in Methodik und Inhalte eines Themas der aktuellen Forschung in der Theorie der Grundlagen der atmosphärischen Dynamik und des Klimas. Mögliche Vorlesungsinhalte sind z.B. - Numerik der geophysikalischen Strömungsmechanik - Stochastische Ansätze zur Beschreibung atmosphärischer Prozesse - Die Theorie dynamischer Systeme in Anwendung auf die Atmosphäre							
Inhalt Fortgeschrittene Theorie der Atmosphärendynamik und des Klimas 2: Fortgeschrittene Behandlung eines Themas der aktuellen Forschung in der Theorie der Grundlagen der atmosphärischen Dynamik und des Klimas. Mögliche Vorlesungsinhalte sind z.B. - Dynamik der mittleren Atmosphäre - Schwerewellen - Turbulenz - Klimavariabilität							
<b>Turnus:</b> Jährlich, Beginn in jedem Wintersemester.							
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> Module EMETB und METTHA							
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an allen Übungen dieses Moduls.							
<b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> mündliche Prüfung oder Klausur, benotet.							
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulprüfung							
				<b>Semester/CP</b>			
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Fortgeschrittene Theorie der Atmosphärendynamik und des Klimas 1	WS	V	2	6			
Übungen zur Vorlesung		Ü	2				
Fortgeschrittene Theorie der Atmosphärendynamik und des Klimas 2	SS	V	2		6		
Übungen zur Vorlesung		Ü	2				
<b>Lehrveranstaltung:</b>		Fortgeschrittene Theorie der Atmosphärendynamik und des Klimas 1					
Inhalt:		Einführung in Methodik und Inhalte eines aktuellen Themas der theoretischen Meteorologie					
Vorkenntnisse:		EMETB und METTHA					
Studiennachweis:		Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen					
<b>Lehrveranstaltung:</b>		Fortgeschrittene Theorie der Atmosphärendynamik und des Klimas 2					

Inhalt:	Fortgeschrittene Behandlung eines Themas der theoretischen Meteorologie
Vorkenntnisse:	EMETB und METTHA
Studiennachweis:	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen

<b>Modul MK: Klimasystem und - prozesse (12 CP)</b>							
<b>Inhalt, Ziel, Kompetenzen:</b> Das Modul behandelt fortgeschrittene Themen in der Beschreibung und Modellierung des globalen und regionalen Klimasystems. Dabei wird gezielt an aktuelle Forschungsthemen in der Arbeitsgruppe „Mesoskalige Meteorologie und Klima“ herangeführt.							
Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden erweitern ihr Wissen über das globale Klimasystem und regionaler Prozesse, ihre Fähigkeiten in der konzeptionellen und numerischen Modellbildung in der Meteorologie, sowie in der wissenschaftlichen Diskussion komplexer Zusammenhänge. In den Übungen werden das Lernen in der Gruppe und die Vermittlung eigenen Wissens geübt, sowie der praktische Umgang mit dem Stoff der Vorlesungen. Dies umfasst auch das Erlernen von Programmiertechniken.							
Inhalt Klimasystemmodellierung: Vertiefte Einführung in das globale Klimasystem, in dessen Komponenten und in dessen Modellierung. Einfachste bis zu sehr komplexen Forschungsmodellen werden besprochen und bearbeitet, mit denen Themen wie Daisyworld, El Nino, und globale Erwärmung erforscht werden.							
Inhalt Regionale Klimaprozesse: Dieses Modul führt ein in spezielle regionale Prozesse des Klimasystems und deren Modellierung. Beispiele solcher Prozesse sind Konvektion, Land-Atmosphäre Wechselwirkung, orographischer Niederschlag, Föhn-Phänomene. Neben der Modellierung bzw. der Parametrisierung dieser Prozesse werden auch relevante Beobachtungssysteme und Skalenfragen diskutiert.							
<b>Turnus:</b> Jährlich, Beginn in jedem Wintersemester. Die oder der Modulbeauftragte kann in begründeten Fällen die Aussetzung des Moduls für ein Jahr beantragen. Der Prüfungsausschuss kann dem zustimmen, wenn die Bereitstellung der Module MT und ME gesichert ist.							
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> -							
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme gemäß § 30 an allen Übungen dieses Moduls.							
<b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> mündliche Prüfung, Klausur oder Hausarbeit - gemäß § 27, benotet.							
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulprüfung							
				<b>Semester/CP</b>			
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Klimasystemmodellierung	WS	V	2	6			
Übungen zur Vorlesung		Ü	2				
Regionale Klimaprozesse	SS	V	2	6			
Übungen zur Vorlesung		Ü	2				
<b>Lehrveranstaltung:</b>		Klimasystemmodellierung					
Inhalt:		Einführung in das globale Klimasystem und dessen Modellierung					
Vorkenntnisse:		-					
Studiennachweis:		Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 30					
<b>Lehrveranstaltung:</b>		Regionale Klimaprozesse					
Inhalt:		Fortgeschrittene Behandlung regionaler Prozesse des Klimasystems					
Vorkenntnisse:		-					
Studiennachweis:		Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 30					

<b>Modul ME: "Experimentelle Atmosphärenforschung" (12 CP)</b>							
<p><b>Inhalt, Ziel:</b> Das Modul bietet eine Vertiefung der physikalischen (speziell mikrophysikalischen) und chemischen Prozesse in der Atmosphäre sowie eine Einführung in die experimentellen Messmethoden der Atmosphärenforschung. In den Übungen werden die Inhalte der Vorlesung ergänzt und vertieft sowie eine Einführung in computerbasierte Aufgabenlösung gegeben. Die Bearbeitung der Übungsaufgaben erfordert schriftliche Erläuterungen zu speziellen Fragen sowie die (numerische) Lösung von mathematischen Aufgaben aus dem Stoffgebiet der Vorlesung.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Der Besuch der Vorlesung und Übung versetzt die Studierenden in die Lage, mikrophysikalische Phänomene und chemische Zusammenhänge in der Atmosphäre zu verstehen und einzuordnen. Rechentechniken und Programmierkompetenzen, z.B. zur Beschreibung von chemischen Reaktionsgleichgewichten und Reaktionszyklen, werden im Rahmen der Übungen vermittelt. Die Studierenden erlangen einen Überblick über die experimentellen Techniken der Atmosphärenforschung.</p> <p><b>Inhalte:</b>  <b>Vorlesung "Physik und Chemie der Atmosphäre II": (V+Ü: 9 CP)</b>  <b>Gasphase II:</b> (Ausgewählte Spurengasverteilungen und Spurenstoffzyklen, Reaktionskinetik, Grundlagen der stratosphärischen Chemie, Ozonchemie und -verteilung, Ozonloch, stratosphärische Zirkulation, reaktiver Stickstoff, heterogene Reaktionen, Thermodynamik der Atmosphäre, chemische Thermodynamik ),  <b>Aerosole II:</b> (Aerosolthermodynamik; Aerosolnukleation; elektrische Effekte und Ladungsverteilung; optische Eigenschaften, Mie-Streuung; Phoretische Effekte; Gesundheitseffekte)  <b>Wolken II:</b> (Wolkenchemie; elektrische Eigenschaften und Blitze; Wolkenprozessierung; Strahlungseigenschaften von Wolken; Cirren, Kondensstreifen, Polar Stratospheric Clouds und Noctilucent Clouds)</p> <p>In den Übungen wird der Stoff der Vorlesung ergänzt und vertieft. Die Bearbeitung der Übungsaufgaben erfordert schriftliche Erläuterungen zu speziellen Fragen sowie die Lösung von mathematischen Aufgaben aus dem Stoffgebiet der Vorlesung, die teilweise mit Hilfe von selbstgeschriebenen Computerprogrammen numerisch zu lösen sind.</p> <p><b>Vorlesung "Experimentelle Methoden der Atmosphärenforschung": (V: 3 CP)</b>  Einführung in verschiedene experimentelle Methoden der Atmosphärenforschung, speziell Methoden, die auch in der AG "Experimentelle Atmosphärenforschung" am Institut für Atmosphäre und Umwelt zum Einsatz kommen, z.B. Spurengasnachweis mit Gaschromatographie; Massenspektrometrie; Methoden zur Charakterisierung von Aerosolpartikeln und Wolken; optische Methoden; Vorstellung verschiedener Messplattformen; Probennahme.</p>							
<p><b>Turnus:</b> Jährlich. Die oder der Modulbeauftragte kann in begründeten Fällen die Aussetzung des Moduls für ein Jahr beantragen. Der Prüfungsausschuss kann dem zustimmen, wenn die Bereitstellung der Module MT und MK gesichert ist.</p>							
<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> -</p>							
<p><b>Prüfungsvorleistungen:</b> Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zur Vorlesung PCA II.</p>							
<p><b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> mündliche Prüfung, Klausur oder Hausarbeit, benotet.</p>							
<p><b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulprüfung</p>							
				<b>Semester/CP</b>			
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
PCA II	WS	V	3	9			
Übungen zur Vorlesung		Ü	2				
Experimentelle Methoden der Atmosphärenforschung	SS	V	2		3		
<b>Lehrveranstaltung:</b>				PCA II			
Inhalt:				Vertiefung der physikalischen (speziell mikrophysikalischen) und chemischen Prozesse in der Atmosphäre			

Vorkenntnisse:	PCA I aus dem Studiengang BSc Meteorologie
Studiennachweis:	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
<b>Lehrveranstaltung:</b>	ExMethAt
Inhalt:	Einführung in die Experimentellen Methoden der Atmosphärenforschung
Vorkenntnisse:	
Studiennachweis:	-

**Modul SpV2 Spezialvorlesungen 2 (10 CP)**

**Inhalt, Ziele, Kompetenzen:** Das Modul dient einer weitergehenden fachlichen Spezialisierung und meteorologischen Wissensverbreiterung. Ziel ist die Erweiterung der allgemeinen Wissensbasis der Studierenden durch eine von ihnen frei wählbare Kombination von zwei Spezialvorlesungen mit vertieften Übungen. Diese können zusätzlich zu den unten genannten beliebig aus dem Katalog aller 2-stündigen Vorlesungen der Wahlpflichtmodule MK und MT gewählt werden, sofern sie nicht bereits im Rahmen dieser Module eingebracht worden sind, und sofern die notwendigen Vorkenntnisse gegeben sind. Der Prüfungsausschuss kann auf Antrag eines Lehrenden auch weitere Vorlesungen zulassen.

**Kompetenzen:** Die Studierenden werden in die Lage versetzt, meteorologische Sachverhalte und Problemstellungen (z.B. Klimavariabilität, Wettervorhersage, Atmosphärenchemie) auf einer breiten Wissensbasis zu beurteilen. Das verbreiterte Allgemeinwissen ermöglicht mithilfe des korrespondierenden Transfers auch die kompetentere Bearbeitung von Forschungsthemen.

**Inhalt:**

**Numerische Methoden:** Die Vorlesung gibt eine Einführung in die numerischen Grundlagen der Wettervorhersage und der Klimasimulation. Auf eine Behandlung der numerischen Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen (Stabilität, Konsistenz, Konvergenz, Runge-Kutta, Mehrschritt-Verfahren, implizite Verfahren) folgt die Diskussion der Methoden zur Lösung ein- und mehrdimensionaler Strömungsgleichungen (Stabilität und Konvergenz, Finite Differenzen, numerische Dissipation und Dispersion, Behandlung von Diffusion und Quellen). Die Vorlesung legt die theoretischen Grundlagen für das ebenfalls im Modul angebotene Mesoskalige Modellierpraktikum.

**Mesoskaliges Modellierpraktikum:** Im Vorlesungsteil des Kurses wird ein Überblick über die Komponenten eines mesoskaligen numerischen Wettervorhersagemodells gegeben (dynamischer Kern, Parameterisierungen von Grenzschicht, Wolkenphysik, Strahlung, Konvektion und Landoberflächenprozessen, Einbeziehung von Anfangs- und Randdaten, Datenassimilation). Im praktischen Teil werden auf Basis idealisierter Modellkonfigurationen der Umgang mit dem COSMO-Modell und die Bewertung der Simulationsergebnisse eingeübt.

**Klimadiagnostik und Fernerkundung:** Seit ca. 50 Jahren werden Erdbeobachtungssatelliten im Weltraum betrieben, die zunehmend komplexere Instrumente zur Beobachtung der Erdatmosphäre, der Ozeane sowie der Land- und Eisoberflächen beherbergen. Obwohl die meisten Satelliten ursprünglich für Wetterbeobachtungen entwickelt worden sind, werden sie durch den langen Beobachtungszeitraum sehr interessant für die Klimaforschung. Die Vorlesung gibt einen Überblick zur Klimasystemforschung (Definition des Klimasystems, Erfassung des Ist-Zustandes, Klimaprognosen), eine Einführung in die grundlegenden Beobachtungskonzepte der Satellitenfernerkundung (Sensoren, Grundlagen des Strahlungstransports), erklärt wie aus Satellitenbeobachtungen Klimazeitreihen werden (Retrievalverfahren, Sensorinterkalibration) und zeigt Anwendungen von Satellitendaten in der Klima- und Umweltforschung (Variabilitäts- und Trendanalysen, Solarenergie).

**Meteorologische Energetik und der Entropiesatz :** Zur Wetter-Vorausberechnung bedient sich die Meteorologie der grundlegend epistemisch hydro-thermodynamischen Naturgesetze. Ihre mathematische Fassung und prozess-spezifische Anwendung ist Gegenstand dieses Lehrstoffs. Im Brennpunkt steht die exponierte Rolle des Entropiesatzes beim Verbrauch von Energie und wie sie in der klassischen sowie erweiterten irreversiblen Thermodynamik – die meteorologische Anwendung eingeschlossen – zu handhaben ist. Aus der Vielfalt von

<p>Modellbeschreibungen werden einige ausgewählt (darunter Wolkenphysik, Strahlung und Klimabilanzkonzepte) separat behandelt. Die Vorlesung wird außerdem das Thema Struktur und Stabilität für nichtlineare dynamische Systeme und ihr indeterministisches Langzeitverhalten aufgreifen.</p> <p>Andere 2-stündige Vorlesungen aus den Modulen MK und MT, sofern die Vorkenntnisse gegeben sind: Gemäß der Modulbeschreibungen, sofern nicht bereits im Bachelor eingebracht.</p> <p><b>Turnus:</b> jährlich</p> <p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> --</p> <p><b>Prüfungsvorleistungen:</b> --</p> <p><b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> keine Prüfung</p> <p><b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Erbringung der Studiennachweise zu den Lehrveranstaltungen</p>							
				<b>Semester/CP</b>			
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Turnus</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Vorlesung 1	WS	V	2	5			
Übungen zu Vorlesung 1		Ü	1				
Vorlesung 2	SS	V	2	5			
Übungen zu Vorlesung 2		Ü	1				
<b>Lehrveranstaltung:</b>		Vorlesung 1 und/oder 2 aus den Modulen MT und MK, oder aus den zusätzlich vom Prüfungsausschuss zugelassenen Vorlesungen					
Inhalt:		Gemäß Beschreibung des die Vorlesung enthaltenden Moduls oder gemäß Zulassung durch den Prüfungsausschuss					
Vorkenntnisse:		Gemäß Beschreibung des die Vorlesung enthaltenden Moduls oder gemäß Zulassung durch den Prüfungsausschuss					
Studiennachweis:		Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen gemäß § 30.					
<b>Lehrveranstaltung:</b>		Mesoskaliges Modellierpraktikum					
Inhalt:		Mesoskaliges Modellierpraktikum					
Vorkenntnisse:		Elementare numerische Mathematik					
Studiennachweis:		Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen gemäß § 30.					
<b>Lehrveranstaltung:</b>		Klimadiagnostik und Fernerkundung					
Inhalt:		Klimadiagnostik und Fernerkundung					
Vorkenntnisse:		-					
Studiennachweis:		Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen gemäß § 30.					