

**Kurzbeschreibung der Module und Lehrveranstaltungen im
Masterstudiengang Meteorologie
an der Leibniz Universität Hannover**

Studienverlaufsplan

Semester	1	2	3	4	LP
Bereich					
Seminare und Praktika	Seminare zur Fortgeschrittenen Meteorologie (2 Seminare)				16
		10 LP			
		Fortgeschrittenenpraktikum			
		6 LP			
Wahlbereich Meteorologie	Ausgewählte Themen moderner Meteorologie A				24
		8 LP			
	Ausgewählte Themen moderner Meteorologie B				
		8 LP			
	Ausgewählte Themen moderner Meteorologie C				
		8 LP			
Wahlpflichtfach	Wahlpflichtfach				16
		16 LP			
Schlüsselkompetenzen	Schlüsselkompetenzen				4
		4 LP			
Forschungsphase			Forschungspraktikum	Masterprojekt	60
			15 LP		
			Projektplanung	30 LP	
			15 LP		
LP	30	30	30	30	120

Die folgende Übersicht liefert einen Überblick der zu belegenden Module für den Masterstudiengang Meteorologie. Detailliertere Beschreibungen der Module/Lehrveranstaltungen finden sich im Modulkatalog unter <https://www.maphy.uni-hannover.de/112.html>.

Seminare zur Fortgeschrittenen Meteorologie

Die Studierenden arbeiten sich mit Hilfe von wissenschaftlicher Literatur in ein aktuelles Forschungsthema ein und präsentieren dieses im Rahmen eines Vortrages den Seminarteilnehmern. Des Weiteren diskutieren die Studierenden die im Seminar behandelten Themen wissenschaftlich. In den Seminaren erhält man einen ersten Einblick in die verschiedenen Arbeitsgruppen bzw. Forschungsthemen am Institut.

Fortgeschrittenenpraktikum

Der praktische und forschungsnahe Einsatz von modernen meteorologischen Messmethoden ist Inhalt des Praktikums. Neben der Messung steht die Auswertung und kritische Bewertung der Ergebnisse im Vordergrund. Dabei wird in Kleingruppen verschiedenen Forschungsfragen nachgegangen.

Wahlpflichtfach

Hier wird die Möglichkeit der Verfolgung von Interessen außerhalb der Meteorologie geboten. Dabei können Studierende verschiedene Veranstaltungen in den Bereichen Physik, Informatik, Betriebswirtschaftslehre und vielen weiteren besuchen. Für Quereinsteiger ersetzen *Auflagen* den naturwissenschaftlich-technischen Wahlbereich und vermitteln Grundkenntnisse und Zusammenhänge, die elementar für das Verständnis der tiefergehenden

Fragestellungen innerhalb der Meteorologie sind.

Schlüsselkompetenzen

Die Studierenden bietet sich die Möglichkeit des Erlernens von Fähigkeiten und Kompetenzen, die nicht zwangsweise mit dem Fachstudiengang verbunden sind. Dazu zählen beispielsweise das Erlernen einer Fremdsprache, die Teilnahme an Seminaren zu Präsentations- oder Schreibtechniken oder die Planung einer Abschlussarbeit. Das Zentrum für Schlüsselkompetenzen bietet hier eine große Auswahl.

Ausgewählten Themen moderner Meteorologie

Eine Vielzahl von wählbaren Veranstaltungen ermöglicht die Schaffung von Interessen in den verschiedenen Vertiefungsgebieten des Instituts. Sie bieten einen Einblick in die Felder der verschiedenen Arbeitsgruppen des Instituts und somit eine Orientierung für ein Thema der Masterarbeit. Im Folgenden findet sich eine Liste der möglichen Wahlpflichtfächer:

Lehrveranstaltung	LP	Semesterlage	Vorkenntnisse
Lokalklimate	4	WiSe	
Agrarmeteorologie	4	SoSe	
Numerische Wettervorhersage	4	WiSe	Kinematik und Dynamik
Programmierpraktikum zur numerischen Wettervorhersage	4	WiSe	Kinematik und Dynamik, Numerische Wettervorhersage
Schadstoffausbreitung	4	WiSe	Kinematik und Dynamik, Turbulenz und Diffusion
Fernerkundung I	4	WiSe	Strahlung I Strahlung II
Fernerkundung II	4	SoSe	Strahlung I Strahlung II Fernerkundung I
Simulation turbulenter Strömungen mit LES-Modellen	4	SoSe	Kinematik und Dynamik, Turbulenz und Diffusion
Numerisches Praktikum zur Simulation turbulenter Strömungen mit LES-Modellen	4	SoSe	Kinematik und Dynamik, Turbulenz und Diffusion, Simulation turb. Strömungen mit LES-Modellen
Turbulenz II	4	WiSe	Kinematik und Dynamik, Turbulenz und Diffusion
Atmosphärische Konvektion	4	WiSe	Kinematik und Dynamik, Turbulenz und Diffusion
Programmierpraktikum zur Simulation der atmosphärischen Grenzschicht	4	WiSe	Kinematik und Dynamik, Turbulenz und Diffusion

Zusätzliche Veranstaltungen für Quereinsteiger, die diese noch nicht im Bachelor eingebracht haben:

Lehrveranstaltung	LP	Semesterlage	Vorkenntnisse
Klimatologie	4	WiSe	
Synoptische Meteorologie	8	WiSe +SoSe	
Einführung in die Meteorologie I	4	WiSe	
Einführung in die Meteorologie II	4	SoSe	Einführung in die Meteorologie I
Wolkenphysik	4	SoSe	Thermodynamik und Statik
Thermodynamik und Statik	4	WiSe	
Kinematik und Dynamik	4	WiSe	
Turbulenz und Diffusion	4	SoSe	Kinematik und Dynamik
Strahlung I	4	WiSe	
Strahlung II	4	SoSe	Strahlung I

In den Fächern **Klimatologie**, **Lokalklimate** und **Agrarmeteorologie** werden die Grundlagen der Klimatologie besprochen. Hierbei werden beispielsweise globale, regionale und lokale Zirkulationssysteme betrachtet und herangezogen, um regelmäßig auftretende Wetterphänomene und -lagen zu erklären.

Die Vorlesung **Numerische Wettervorhersage** beschäftigt sich mit den grundlegenden Annahmen und Umsetzungen der meteorologischen Grundgleichungen in früheren und modernen Wettermodellen. Darauf aufbauend kann das **Programmierpraktikum zur numerischen Wettervorhersage** besucht werden, in dem ein einfaches Wettermodell in FORTRAN programmiert wird und Vorlesungsinhalte aufgreift und vertieft.

In **Schadstoffausbreitung in der Atmosphäre** werden die Vorgänge in Städten, Industriegebieten und dem Verkehr thematisiert, die als Hauptemittenten der ausgebrachten Schadstoff gesehen werden können.

Die Vorlesungen **Fernerkundung I & II** thematisieren die Grundlagen für Messungen von Satelliten und die verwendeten Verfahren und Instrumente. Dabei liegt ein Schwerpunkt auf der Ableitung von relevanten Größen wie der Temperatur, der Beschaffenheit von Wolken oder der Spurengaskonzentration mittels Fernerkundungsinstrumenten vom Satelliten und dem Erdboden.

Grundprinzipien der Turbulenzsimulation sind Inhalt der Veranstaltung **Simulation turbulenter Strömungen mit LES-Modellen**. Dabei werden Einblicke in die Numerik von LES-Modellen gegeben und Beispiele von Turbulenzsimulationen in der Atmosphäre präsentiert. Aufbauend kann am **Numerisches Praktikum zur Simulation turbulenter Strömungen mit LES-Modellen** teilgenommen werden, in dem der Umgang mit dem LES-Modell PALM vermittelt wird. Hier werden beispielsweise Simulationen zur turbulenten Umströmung von Einzelgebäuden durchgeführt und analysiert.

Eine Vertiefung der Vorlesungsinhalte von **Turbulenz und Diffusion** bietet die Veranstaltung **Turbulenz II**. Dabei werden Turbulenzeigenschaften deutlich detaillierter besprochen und ihre Relevanz für die Beurteilung des Atmosphärenzustands verdeutlicht.

Die Veranstaltung **Atmosphärische Konvektion** schafft den Übergang von den Grundlagen zur thermischen Konvektion bei einfachen Laborexperimenten hin zur komplexeren atmosphärischen Konvektion. Dabei werden die relevanten Prozesse und Kennzahlen für das Auftreten von Konvektion erklärt. Auch zu dieser Veranstaltung existiert eine Veranstaltung zur praktischen Anwendung der Inhalte im **Programmierpraktikum zur Simulation der atmosphärischen Grenzschicht**. Hier wird ein einfaches eindimensionales Modell der atmosphärischen Grenzschicht

entwickelt und programmiert, das eine Simulation des Windprofils in der Grenzschicht ermöglicht.

In der Veranstaltung **Angewandtes Programmieren** lernen die Teilnehmer die Funktionsweise von Programmiersprachen am Beispiel von FORTRAN. Diese Veranstaltung wird aktuell als Blockseminar in der vorlesungsfreien Zeit angeboten und kombiniert Vorlesung und Übungen, durch die ein direkter Bezug zu den behandelten Methoden ermöglicht wird.

Die **Synoptische Meteorologie** vermittelt ein Verständnis über die Grundlagen der Wettervorhersage und die Erstellung von Wetteranalysen aus meteorologischen Informationssystemen. Die Veranstaltung umfasst eine Exkursion, bei der eine Vertiefung der Inhalte und deren Präsentation im Vordergrund steht. Abgeschlossen wird das Modul durch das Seminar **Wetterbesprechung**, in der die Studierenden ihrer Ergebnisse einer tiefer gehenden Wetteranalyse mündlich präsentieren.

Mit der **Einführung in der Meteorologie** erlangen Studierende einen Überblick über die Themenfelder der Meteorologie und der Umweltphysik. Die Veranstaltung befasst sich mit den wichtigsten physikalischen Größen und deren Messverfahren. Weitere Themen sind die Grundlagen der Luftzusammensetzung, der Wasserkreislauf, der Strahlungshaushalt der Erde und viele weitere Kernthemen.

Die Bedeutung von Wolken für Klima, Niederschlagsbildung und den Energiehaushalt der Erde werden in der Vorlesung **Wolkenphysik** thematisiert. Dabei reicht der Inhalt von der Wechselwirkung von Strahlung und Wolken bis hin zu den allgemeinen Prozessen der Wolken- und Niederschlagsbildung.

Thermodynamik und Statik vermittelt Grundlegende Beziehungen wie den ersten und den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik, beschäftigt sich mit der thermischen Schichtung und dem Einfluss des Wassers und seiner Phasenübergänge auf den vertikalen Aufbau der ruhenden Atmosphäre.

Forschungsphase

Das zweite Jahr besteht aus einer Forschungsphase, in welcher innerhalb einer der Arbeitsgruppen ein Forschungsthema bearbeitet wird, welches mit der Masterarbeit abgeschlossen wird. Dabei kann sich im Rahmen des *Forschungspraktikums* in relevante Messmethoden oder theoretische Konzepte mittels Fachliteratur eingearbeitet und die Sachverhalte diskutiert werden. Die *Projektplanung* umfasst die Auswahl der relevanten Informationen der vorangegangenen Literaturrecherche und Einarbeitung und beinhaltet die Vorstellung der Forschungsthematik in einem wissenschaftlichen Vortrag. Mit diesen Voraussetzungen wird abschließend die *Masterarbeit* mit dem Ziel der Beantwortung der Forschungsfrage einer komplexen Problematik verfasst.