

Fassung vom 30.12.2010

# Modulhandbuch für den Masterstudiengang Meteorologie

# Zusammenfassung der Module gemäß Prüfungsordnung

# Meteorologie

Modul Met-GAtD: Großräumige Atmosphärendynamik						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	Prüfungsrelevante Studienleistung
Großräumige Atmosphärendynamik	V	1	Pfl	4	11	
Übungen zur Großräumigen Atmosphärendynamik	Ü	1	Pfl	2		
Computerpraktikum zur Großräumigen Atmosphärendynamik	P	1	Pfl	1		
Modulprüfung:	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung.					
<b>Gesamt</b>				<b>7</b>	<b>11</b>	

Modul Met-FP: Fortgeschrittene Praktische Meteorologie						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	prüfungsrelevante Studienleistung
Meteorologisches Fortgeschrittenenpraktikum A	P	1	Pfl	4	6	Schriftliche Auswertung zu jedem Versuch
Meteorologisches Fortgeschrittenenpraktikum B	P	2	Pfl	4	6	Schriftliche Auswertung zu jedem Versuch
Meteorologische Exkursion	Exkursion	1	Pfl	3	3	Bericht
Modulprüfung:	Schriftliche Auswertung zu jedem Versuch; Bericht zum Inhalt der Exkursion. Der Bericht zur Exkursion muss anerkannt sein für den erfolgreichen Abschluss des Moduls. Er wird nicht benotet. Die Modulnote wird kumulativ über die Summe der mündlichen Vor- und schriftlichen Haupttestate des Praktikums gebildet.					
<b>Gesamt</b>				<b>12</b>	<b>15</b>	

Modul <b>Met-AtMo: Atmosphärenmodellierung</b>						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	Prüfungsrelevante Studienleistung
Modellbildung	V	1	Pfl	3	7	
Übungen zu Modellbildung	Ü	1	Pfl	2		
Anwendung von Modellen	V	2	Pfl	3	7	
Übungen zu Anwendung von Modellen	Ü	2	Pfl	2		
Modulprüfung:	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung.					
<b>Gesamt</b>				<b>10</b>	<b>14</b>	

Modul <b>Met-Str: Atmosphärische Strahlung</b>						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	Prüfungsrelevante Studienleistung
Theorie der Strahlung	V	2	Pfl	2	6	
Übungen zur Theorie der Strahlung	Ü	2	Pfl	2		
Angewandte Strahlung	V	3	Pfl	2	3	
Modulprüfung:	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung.					
<b>Gesamt</b>				<b>6</b>	<b>9</b>	

Modul <b>Met-Akt: Aktuelle Themen der Atmosphärenforschung</b>						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	Prüfungsrelevante Studienleistung
Vorlesung 1	V	1	Pfl	2	3	
Vorlesung 2	V	2	Pfl	2	3	
Vorlesung 3	V	2	Pfl	2	3	
Modulprüfung:	Der erfolgreiche Abschluss des Moduls setzt eine aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen voraus. Es gibt keine Modulabschlussprüfung, es besteht aber Anwesenheitspflicht in der Vorlesung.					
<b>Gesamt</b>				<b>6</b>	<b>9</b>	

<b>Modul Met-ChSD: Chemie der Atmosphäre und Spurenstoffdynamik</b>						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	Prüfungsrelevante Studienleistung
Chemie der Atmosphäre	V	3	Pfl	3	7	
Übungen zur Chemie der Atmosphäre	Ü	3	Pfl	2		
Spurenstoffdynamik	V	2	Pfl	2	3	
Modulprüfung:	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung.					
<b>Gesamt</b>				<b>7</b>	<b>10</b>	

<b>Modul Met-VMa: Vorbereitungsmodul auf die Masterarbeit</b>						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	Prüfungsrelevante Studienleistung
Seminar	S	3	Pfl	2	3	Seminarvortrag
Einarbeitung		3	Pfl	8	10	Schriftlicher Bericht
Modulprüfung:	Der Seminarvortrag (ca. 30 min Vortrag + ca. 15 min Diskussion) muss anerkannt sein zum erfolgreichen Abschluss des Moduls. Er wird nicht benotet. Die Modulnote wird aus dem schriftlichen Bericht am Ende des Moduls und der Diskussion desselbigen mit dem vorgesehenen Betreuer der Masterarbeit bestimmt.					
<b>Gesamt</b>				<b>10</b>	<b>13</b>	

## Nebenfach

Einige Module aus dem Bachelorstudiengang sind hier erneut aufgeführt. Sie dürfen nur dann gewählt werden, wenn sie nicht bereits im Bachelorstudiengang gewählt worden sind.

### Informatik

Modul NF-Ma-Inf: Informatik						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	prüfungsrelevante Studienleistung
Vorlesung: A (gem. Angebot des Instituts)	V	2	WPfl	2 SWS	3 LP	Klausur (120-180) Minuten oder mündliche Prüfung (30 Min.)
Übungen zur Vorlesung A	Ü	2	WPfl	2 SWS	3 LP	
Vorlesung: B (gem. Angebot des Instituts) (Option 1)	V	3	WPfl	2 SWS	3 LP	Klausur (120-180) Minuten oder mündliche Prüfung (30 Min.)
Übungen zur Vorlesung B	Ü	3	WPfl	2 SWS	3 LP	
Praktikum zu Veranstaltung A oder B (Option 2) oder alternativ Seminar (Option 3)	P	2 oder 3	WPfl	2 SWS	3 LP	Erfolgreiche Teilnahme Ausarbeitung u. Vortrag
	S		WPfl	2 SWS	4 LP	
Modulprüfung	kumulativ aus zwei prüfungsrelevanten Studienleistungen					
Option 1 Gesamt (2 Vorlesungen, 1 Übung)				<b>6 SWS</b>	<b>9 LP</b>	
Option 2 Gesamt (A oder B einschl. Praktikum ohne Seminar)				<b>6 SWS</b>	<b>9 LP</b>	
Option 3 Gesamt (A oder B einschl. Seminar ohne Praktikum)				<b>6 SWS</b>	<b>10 LP</b>	

### Kernchemie

Modul NF-Ma-KCh: Kernchemie						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	prüfungsrelevante Studienleistung
Einführung in die Kernchemie	V	3	WPfl	2 SWS	2 LP	
Übungen zu Einführung in die Kernchemie	Ü	3	WPfl	1 SWS	2 LP	
Kernchemisches Praktikum I	P	3	WPfl	5 SWS	5 LP	
Modulprüfung	Mündliche Abschlussprüfung (30-45 Min.)					
Gesamt (ohne Optionen)				<b>8 SWS</b>	<b>9 LP</b>	

# Mathematik

<b>Modul NF-Ma-MathF: Funktionalanalysis</b>						
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Art</b>	<b>Regel- semester</b>	<b>Verpflich- tungs- grad</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>prüfungsre- levante Studien- leistung</b>
Funktionalanalysis I	V	2	WPfl	4 SWS	9 LP	
Übungen zur Funktional- analysis I	Ü	2	WPfl	2 SWS		
Modulprüfung	mündliche Prüfung (45 Min.)					
<b>Gesamt</b>				<b>6 SWS</b>	<b>9 LP</b>	

<b>Modul NF-MathP: Partielle Differentialgleichungen</b>						
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Art</b>	<b>Regel- semester</b>	<b>Verpflich- tungs- grad</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>prüfungsre- levante Studien- leistung</b>
Partielle Differential- gleichungen I	V	2	WPfl	4 SWS	9 LP	
Übungen zu Partielle Dif- ferentiagleichungen I	Ü	2	WPfl	2 SWS		
Modulprüfung	mündliche Prüfung (45 Min.)					
<b>Gesamt</b>				<b>6 SWS</b>	<b>9 LP</b>	

<b>Modul NF-MathGS: Grundlagen der Stochastik</b>						
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Art</b>	<b>Regel- semester</b>	<b>Verpflich- tungs- grad</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>prüfungsre- levante Studien- leistung</b>
Einführung in die Sto- chastik	V	3	WPfl	4 SWS	9 LP	
Übungen zur Einführung in die Stochastik	Ü	3	WPfl	2 SWS		
Modulprüfung	mündliche Prüfung (45 Min.)					
<b>Gesamt</b>				<b>6 SWS</b>	<b>9 LP</b>	

<b>Modul NF-Ma-MathS1: Stochastik I</b>						
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Art</b>	<b>Regel- semester</b>	<b>Verpflich- tungs- grad</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>prüfungsre- levante Studien- leistung</b>
Stochastik I	V	2	WPfl	4 SWS	9 LP	
Übungen zur Stochastik I	Ü	2	WPfl	2 SWS		
Modulprüfung	mündliche Prüfung (45 Min.)					
<b>Gesamt</b>				<b>6 SWS</b>	<b>9 LP</b>	

<b>Modul NF-Ma-MathN1: Grundlagen der Numerischen Mathematik</b>						
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Art</b>	<b>Regel-semester</b>	<b>Verpflichtungs-grad</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>prüfungsrelevante Studienleistung</b>
Grundlagen der Numerik	V	3	WPfl	4 SWS	9 LP	
Übungen zu Grundlagen der Numerik	Ü	3	WPfl	2 SWS		
Modulprüfung	mündliche Prüfung (45 Min.)					
<b>Gesamt</b>				<b>6 SWS</b>	<b>9 LP</b>	

<b>Modul NF-Ma-MathN2: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen</b>						
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Art</b>	<b>Regel-semester</b>	<b>Verpflichtungs-grad</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>prüfungsrelevante Studienleistung</b>
Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	V	2	WPfl	4 SWS	9 LP	
Übungen zu Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	Ü	2	WPfl	2 SWS		
Modulprüfung	mündliche Prüfung (45 Min.)					
<b>Gesamt</b>				<b>6 SWS</b>	<b>9 LP</b>	

<b>Modul NF-MathN3: Numerik partieller Differentialgleichungen</b>						
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Art</b>	<b>Regel-semester</b>	<b>Verpflichtungs-grad</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>prüfungsrelevante Studienleistung</b>
Numerik partieller Differentialgleichungen	V	3	WPfl	4 SWS	6 LP	
Modulprüfung	mündliche Prüfung (45 Min.)					
<b>Gesamt</b>				<b>4 SWS</b>	<b>6 LP</b>	

## Molekulare Biophysik

<b>Modul NF-MB: Molekulare Biophysik</b>						
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Art</b>	<b>Regel-semester</b>	<b>Verpflichtungs-grad</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>prüfungsrelevante Studienleistung</b>
Molekulare Biophysik 3	V	3	Pfl	2 SWS	4 LP	
Übungen zur Vorlesung	Ü	3	Pfl	1 SWS		
Praktische Übungen am PC: Proteinstrukturen	P	3	Pfl	4 SWS	5 LP	
Modulprüfung	Mündliche Abschlussprüfung (45 Min) oder abschließende Klausur (60 Min.)					
<b>Gesamt</b>				<b>7 SWS</b>	<b>9 LP</b>	



# Physik

<b>Modul NF-Ma-PhEx1: Experimentalphysik 4 " Skalen und Strukturen der Materie "</b>						
Lehrveranstaltung	Art	Regel-semester	Verpflich-tungs-grad	SWS	LP	prüfungsre-levante Studien-leistung
Skalen und Strukturen der Materie	V	2	Pfl	4 SWS	8 LP	
Übungen zu Skalen und Strukturen der Materie	Ü	2	Pfl	2 SWS		
Modulprüfung	Klausur (90-180 Min.)					
Gesamt				<b>6 SWS</b>	<b>8 LP</b>	

<b>Modul NF-Ma-PhEx2: Experimentalphysik "Atom- und Quantenphysik" oder "Kern- und Elementarteilchenphysik" oder "Physik kondensierter Materie"</b>						
Lehrveranstaltung	Art	Regel-semester	Verpflich-tungs-grad	SWS	LP	prüfungsre-levante Studien-leistung
Experimentalphysik	V	3 oder 2	WPfl	3 SWS	6 LP	
Übungen zur Experimen-talphysik	Ü	3 oder 2	WPfl	1 SWS		
Modulprüfung	Klausur (90-180 Min.) oder mündliche Prüfung (30-45 Min.)					
Gesamt				<b>4 SWS</b>	<b>6 LP</b>	

<b>Modul NF-Ma-PhTh1: Theoretische Physik 3 "Quantenmechanik"</b>						
Lehrveranstaltung	Art	Regel-semester	Verpflich-tungs-grad	SWS	LP	prüfungsre-levante Studien-leistung
Quantenmechanik	V	2	Pfl	4 SWS	9 LP	
Übungen zur Quanten-mechanik	Ü	2	Pfl	2 SWS		
Modulprüfung	Mündliche Abschlussprüfung (30-45 Min.)					
Gesamt				<b>6 SWS</b>	<b>9 LP</b>	

<b>Modul NF-Ma-PhTh2: Theoretische Physik 4 "Statistische Physik"</b>						
Lehrveranstaltung	Art	Regel-semester	Verpflich-tungs-grad	SWS	LP	prüfungsre-levante Studien-leistung
Statistische Physik	V	3	Pfl	4 SWS	9 LP	
Übungen zu Statistische Physik	Ü	3	Pfl	2 SWS		
Modulprüfung	Klausur (90-180 Min.)					
Gesamt				<b>6 SWS</b>	<b>9 LP</b>	

<b>Modul NF-Ma-ThPh3: Theoretische Physik "Klassische Feldtheorie" oder "Höhere Quantenmechanik und Quantenfeldtheorie"</b>						
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>prüfungsrelevante Studienleistung</b>
Theoretische Physik	V	3	WPfl	4 SWS	9 LP	
Übungen zu Theoretische Physik	Ü	3	WPfl	2 SWS		
Modulprüfung	Klausur (90-180 Min.) oder mündliche Prüfung (30-45 Min.)					
Gesamt				<b>6 SWS</b>	<b>9 LP</b>	

<b>Modul NF-Ma-PhSV: Spezialvorlesung I und II</b>						
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>prüfungsrelevante Studienleistung</b>
Spezialvorlesung I	V	1	WPfl	3 SWS	6 LP	Klausur (90-180 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min)
Übungen zu Spezialvorlesung I	Ü	1	WPfl	1 SWS		
Spezialvorlesung II	V	2	WPfl	3 SWS	6 LP	Klausur (90-180 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min)
Übungen zu Spezialvorlesung II	Ü	2	WPfl	1 SWS		
Modulprüfung	kumulativ aus prüfungsrelevanten Studienleistungen					
Gesamt				<b>8 SWS</b>	<b>12 LP</b>	

<b>Modul NF-Ma-PhVV: Vertiefende Vorlesung</b>						
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>prüfungsrelevante Studienleistung</b>
Vertiefende Vorlesung	V	2	WPfl	3 SWS	6 LP	
Übungen zu Vertiefende Vorlesung	Ü	2	WPfl	1 SWS		
Modulprüfung	Klausur (90-180 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min)					
Gesamt				<b>4 SWS</b>	<b>6 LP</b>	

<b>Modul NF-Ma-MmS: Messmethoden (Signalverarbeitung)</b>						
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>prüfungsrelevante Studienleistung</b>
Signalverarbeitung	V	2	WPfl	3 SWS	6 LP	
Übungen zu Signalverarbeitung	Ü	2	WPfl	1 SWS		
Praktikum zur Signalverarbeitung	P	2	WPfl	3 SWS	3 LP	
Modulprüfung	Klausur (90-180 Min.)					
Gesamt (mit Praktikum)				<b>7 SWS</b>	<b>9 LP</b>	

Modul NF-Ma-MmE: Messmethoden (Elektronik)						
Lehrveranstaltung	Art	Regel-semester	Verpflichtungs-grad	SWS	LP	prüfungsrelevante Studienleistung
Elektronik	V	3	WPfl	3 SWS	6 LP	
Übungen zu Elektronik	Ü	3	WPfl	1 SWS		
Praktikum zur Elektronik	P	3	WPfl	3 SWS	3 LP	
Modulprüfung	Klausur (90-180 Min.)					
Gesamt (mit Praktikum)				<b>7 SWS</b>	<b>9 LP</b>	

Auf Antrag einer oder eines Studierenden kann das Nebenfach auch aus Lehrveranstaltungen anderer Fachbereiche der Johannes Gutenberg-Universität Mainz als den oben genannten zusammengestellt werden. Falls es nicht schon Präzedenzfälle für Fächer gegeben hat, die im Prüfungssekretariat erfragt werden können, ist im Vorfeld ein rechtzeitiges Beratungsgespräch mit dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses erforderlich.

## Fachübergreifende Lehrveranstaltung

Modul Fül: Fachübergreifende Lehrveranstaltung						
Lehrveranstaltung	Art	Regel-semester	Verpflichtungs-grad	SWS	LP	prüfungsrelevante Studienleistung
Fachübergreifende Lehrveranstaltung	V	2 oder 3	empfohlen	gemäß Vorgaben der kooperierenden Einrichtungen		
Übungen zu Fachübergreifende Lehrveranstaltung	Ü	2 oder 3	empfohlen			
Modulprüfung	gemäß Vorgaben der kooperierenden Einrichtungen					
Gesamt				<b>ca. 3</b>	<b>bis 3 LP einbringbar</b>	

## Masterarbeit

Modul Met-MA: Masterarbeit						
Lehrveranstaltung	Art	Regel-semester	Verpflichtungs-grad	SWS	LP	Prüfungsrelevante Studienleistung
Masterarbeit	MA	4	Pfl	2	30	Schriftliche Masterarbeit
Modulprüfung	Abschlusskolloquium (45 Min.)					
Gesamt				<b>2</b>	<b>30</b>	

## Detaillierte Modulbeschreibungen mit Lehrveranstaltungen

# Meteorologie

Modul Met-GAtD: Großräumige Atmosphärendynamik						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	Prüfungsrelevante Studienleistung
Großräumige Atmosphärendynamik	V	1	Pfl	4	11	
Übungen zur Großräumigen Atmosphärendynamik	Ü	1	Pfl	2		
Computerpraktikum zur Großräumigen Atmosphärendynamik	P	1	Pfl	1		
Modulprüfung:	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min). <b>Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung.</b>					
<b>Gesamt</b>				<b>7</b>	<b>11</b>	

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul Met-GAtD: Großräumige Atmosphärendynamik
Semester	ab 1. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Volkmar Wirth
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Volkmar Wirth
Sprache	Deutsch, Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Diplomstudiengang und Masterstudiengang Meteorologie, Pflichtveranstaltung im 1. Semester
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), begleitende Übungen (2 SWS) , begleitendes Computerpraktikum (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 73,5 h, Eigenstudium 194 h
Leistungspunkte	11 LP
Voraussetzungen	Bachelor in Meteorologie oder gleichwertige Qualifikation
Lernziele	Kenntnis der großskaligen Atmosphärendynamik als Grundlage für die synoptische Meteorologie, Fähigkeit die relevanten Gleichungen in einfachen Spezialfällen zu lösen, Kompetenz relevante wissenschaftliche Probleme zu erkennen und diese in der Diskussion darzustellen
Inhalt	Barotrope Dynamik, quasi-geostrophisches Flachwassermodell, Primitive Gleichungen in Druckkoordinaten, Potentielle Vorticity, 3D quasi-geostrophische Theorie, Rossbywellen, Grundstrom-Welle-Wechselwirkung, Barokline Instabilität, Zyklonogenese, Frontogenese
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> begleitende Übungen und Computerpraktikum zur Vorlesung <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel + Kreide, Overheadprojektor, Beamer, Computer
Literatur	Lehrbücher der Atmosphärendynamik
Sonstiges	Skript

Modul Met-FP: Fortgeschrittene Praktische Meteorologie						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	prüfungsrelevante Studienleistung
Meteorologisches Fortgeschrittenenpraktikum A	P	1	Pfl	4	6	Schriftliche Auswertung zu jedem Versuch
Meteorologisches Fortgeschrittenenpraktikum B	P	2	Pfl	4	6	Schriftliche Auswertung zu jedem Versuch
Meteorologische Exkursion	Exkursion	1	Pfl	3	3	Bericht
<b>Modulprüfung:</b>	Schriftliche Auswertung zu jedem Versuch; Bericht zum Inhalt der Exkursion. Der Bericht zur Exkursion muss anerkannt sein für den erfolgreichen Abschluss des Moduls. Er wird nicht benotet. Die Modulnote wird kumulativ über die Summe der mündlichen Vor- und schriftlichen Haupttestate des Praktikums gebildet.					
<b>Gesamt</b>				<b>12</b>	<b>15</b>	

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul Met-FP: Meteorologisches Fortgeschrittenenpraktikum
Semester	ab 1. Fachsemester; Veranstaltung erstreckt sich über 2 Semester
Modulverantwortliche(r)	Dr. Heiko Bozem
Dozent(inn)en	alle Dozenten der Meteorologie
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Diplomstudiengang und Masterstudiengang Meteorologie, Pflichtveranstaltung im 1. und 2. Semester
Lehrform	Praktikum 4 SWS im 1., 4 SWS im 2. Semester
Arbeitsaufwand	1. Semester: Präsenzstudium 42 h, Eigenstudium 140 h 2. Semester: Präsenzstudium 42 h, Eigenstudium 140 h
Leistungspunkte	12 LP
Voraussetzungen	Bachelor in Meteorologie oder gleichwertige Qualifikation
Lernziele	Vertiefung der Kenntnisse und Fertigkeiten in observierenden, experimentellen und numerisch-theoretischen Bereichen der Meteorologie, Umgang mit komplexen Messdatenerfassungssystemen und computerunterstützten Auswertungsverfahren. Kenntnis der Versuchsinhalte, Fähigkeit die in anderen Modulen erlernten theoretischen Konzepte in der Praxis umzusetzen (wobei „Praxis“ auch die Darstellung auf einem Rechner einschließt)
Inhalt	4 anspruchsvolle, mehrtägige Versuche aus dem aktuellen Angebot des Instituts für Physik der Atmosphäre; Beispiele aus der Vergangenheit und aktuelle Themen sind: Struktur der Troposphäre Zeitreihen in der meteorologischen Datenanalyse Wolkenmikrophysik im Windkanal Atmosphärisches Aerosol Spurenstofftransport in der Atmosphäre Das Wetter im Tank
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> Vortestat und schriftlicher Bericht zu jedem Versuch <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Computer

Literatur	-
Sonstiges	-

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul Met-FP: Exkursion
Semester	ab 1. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Dr. Heiko Bozem
Dozent(inn)en	alle Dozenten der Meteorologie
Sprache	Deutsch, Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Diplomstudiengang und Masterstudiengang Meteorologie, Pflichtveranstaltung im 1. Semester
Lehrform	Exkursion
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 31,5 h, Eigenstudium 24 h
Leistungspunkte	3 LP
Voraussetzungen	Bachelor in Meteorologie oder gleichwertige Qualifikation
Lernziele	Kenntnis verschiedener Labore oder Institute und der Art der dort betriebenen meteorologischen Forschung
Inhalt	Besuch auswärtiger Forschungsseinrichtungen
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> Bericht zum Inhalt der Exkursion <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	-
Literatur	-
Sonstiges	-

Modul <b>Met-AtMo: Atmosphärenmodellierung</b>						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	Prüfungsrelevante Studienleistung
Modellbildung	V	1	Pfl	3	7	
Übungen zu Modellbildung	Ü	1	Pfl	2		
Anwendung von Modellen	V	2	Pfl	3	7	
Übungen zu Anwendung von Modellen	Ü	2	Pfl	2		
Modulprüfung:	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung.					
<b>Gesamt</b>				<b>10</b>	<b>14</b>	

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul <b>Met-AtMo: Modellbildung</b>
Semester	ab 1. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Peter Spichtinger
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Peter Spichtinger
Sprache	Deutsch, Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Diplomstudiengang und Masterstudiengang Meteorologie, Pflichtveranstaltung im 1. Semester
Lehrform	Vorlesung (3 SWS), begleitende Übungen (2 SWS)
Arbeitsaufwand	<b>Präsenzstudium 52,5 h, Eigenstudium 147 h</b>
Leistungspunkte	7 LP
Voraussetzungen	Bachelor in Meteorologie oder gleichwertige Qualifikation

Lernziele	Vertiefter Einblick in die mathematische Modellierung von Problemen in der Atmosphärenphysik; Aufbau von Grundwissen zu unterschiedlichen Methoden von verschiedenem Abstraktionsgrad; Kenntnis moderner Methoden, wie z.B. Multiskalenasymptotik
Inhalt	Grundlegende Konzepte der mathematischen Modellierung für Dynamik und Wolken; Grundlagen in dynamischen Systemen und Multiskalenasymptotik; Einführung in die Parametrisierung von subskaligen Prozessen/Hierarchie der Modelle
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> begleitende Übungen zur Vorlesung <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel + Kreide, Overheadprojektor, Beamer, Computer
Literatur	-
Sonstiges	-

Lehrveranstaltung		Modul <b>Met-AtMo: Anwendung von Modellen</b>
Semester	ab 2. Fachsemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Peter Spichtinger	
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Peter Spichtinger	
Sprache	Deutsch, Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	Diplomstudiengang und Masterstudiengang Meteorologie, Pflichtveranstaltung im 2. Semester	
Lehrform	Vorlesung (3 SWS), begleitende Übungen (2 SWS)	
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 52,5 h, Eigenstudium 147 h	
Leistungspunkte	7 LP	
Voraussetzungen	Bachelor in Meteorologie oder gleichwertige Qualifikation	
Lernziele	Überblick über die Verwendung von mathematischen Modellen in der Atmosphärenphysik; Kenntnis der Realisierung der Modelle sowie deren Anwendung zur wolkenphysikalischen Modellierung, zur Wettervorhersage und auch für Klimaprojektionen	
Inhalt	Einführung in die Numerik von atmosphärischen Modellen; Einführung in Konzepte der Datenassimilation; Einführung in das Thema Vorhersagbarkeit im Sinne von dynamischen Systemen	
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> begleitende Übungen zur Vorlesung <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung	
Medienformen	Tafel + Kreide, Overheadprojektor, Beamer, Computer	
Literatur	-	
Sonstiges	-	

Modul <b>Met-Str: Atmosphärische Strahlung</b>						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	Prüfungsrelevante Studienleistung
Theorie der Strahlung	V	2	Pfl	2	6	
Übungen zur Theorie der Strahlung	Ü	2	Pfl	2		
Angewandte Strahlung	V	3	Pfl	2	3	



<b>Modulprüfung:</b>	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung.			
<b>Gesamt</b>		<b>6</b>	<b>9</b>	

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Modul Met-Str: Theorie der Strahlung</b>
Semester	ab 2. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Peter Spichtinger
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Peter Spichtinger
Sprache	Deutsch, Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Diplomstudiengang und Masterstudiengang Meteorologie, Pflichtveranstaltung im 2. Semester
Lehrform	Vorlesung (2 SWS), begleitende Übungen (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Präsenzstudium 42 h, Eigenstudium 132 h</b>
Leistungspunkte	6 LP
Voraussetzungen	Bachelor in Meteorologie oder gleichwertige Qualifikation
<b>Lernziele</b>	<b>Es soll ein vertieftes Verständnis der Streutheorie und der Strahlungsübertragung vermittelt werden. Einige der behandelten Konzepte haben einen hohen Abstraktionsgrad, wodurch das abstrakte Denken gefördert werden soll. Die Studierenden sollen befähigt werden, wichtige physikalische Prozesse selbst zu beschreiben.</b>
<b>Inhalt</b>	<b>Grundlegende Definitionen Die Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, Streutheorie Die Strahlungsübertragungsgleichung</b>
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> begleitende Übungen zur Vorlesung <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel + Kreide, Overheadprojektor, Beamer
<b>Literatur</b>	-
<b>Sonstiges</b>	-

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Modul Met-Str: Angewandte Strahlung</b>
Semester	ab 3. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Peter Spichtinger
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Thomas Wagner
Sprache	Deutsch, Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Diplomstudiengang und Masterstudiengang Meteorologie, Pflichtveranstaltung im 3. Semester
Lehrform	Vorlesung (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Präsenzstudium 21 h, Eigenstudium 57 h</b>
Leistungspunkte	3 LP
Voraussetzungen	Bachelor in Meteorologie oder gleichwertige Qualifikation
<b>Lernziele</b>	<b>Die Studierenden sollen einen Überblick erhalten über die aktive und passive Fernerkundung von meteorologischen Größen, Spurenstoffverteilungen und Aerosol- bzw. Wolkenparametern. Es werden sowohl grundlegende Fragen (z.B. Informationsgehalt von Fernerkundungsmessungen) als auch praktische Anwendungen diskutiert. Schwerpunkt der Vorlesung sind satellitengebundene Methoden. Es werden aber auch Boden- bzw. Flugzeuggestützte Fernerkundungsverfahren erläutert.</b>
<b>Inhalt</b>	<b>Überblick über Boden-, Flugzeug- und Satellitengestützte Messungen; passive und aktive Sensoren; Fernerkundung meteorologischer Parameter; Ableitung von Spurenstoffverteilungen,</b>

	<b>Aerosol- und Wolkeneigenschaften</b>
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> - <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel + Kreide, Overheadprojektor, Beamer
<b>Literatur</b>	The Remote Sensing of Tropospheric Composition from Space Burrows, John P.; Platt, Ulrich; Borrell, Peter (Eds.) Springer, 1st Edition., 2011, XV, 536 p. 130 illus. in color., Hardcover, ISBN: 978-3-642-14790-6  Physik unserer Umwelt: Die Atmosphäre Roedel, Walter, Wagner, Thomas Springer, 4., überarb. u. aktualisierte Aufl., 2011, XI, 589 S. 180 Abb., Softcover, ISBN: 978-3-642-15728-8,
<b>Sonstiges</b>	-

<b>Modul Met-AKT: Aktuelle Themen der Atmosphärenforschung</b>						
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Prüfungsrelevante Studienleistung</b>
Vorlesung 1	V	1	Pfl	2	3	
Vorlesung 2	V	2	Pfl	2	3	
Vorlesung 3	V	2	Pfl	2	3	
Modulprüfung:	<b>Der erfolgreiche Abschluss des Moduls setzt eine aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen voraus. Es gibt keine Modulabschlussprüfung, es besteht aber Anwesenheitspflicht in der Vorlesung.</b>					
<b>Gesamt</b>				<b>6</b>	<b>9</b>	

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul Met-AKT:Vorlesung 1 / 2 / 3
Semester	ab 1. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Institutsleiter
Dozent(inn)en	alle Dozenten der Meteorologie
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Diplomstudiengang und Masterstudiengang Meteorologie, Pflichtveranstaltung im 1. und 2. Semester
Lehrform	Vorlesungen (zusammen 6 SWS)
Arbeitsaufwand	je Vorlesung 21 h Präsenzstudium , Eigenstudium 71 h zusammen 63 h Präsenzstudium, 213 h Eigenstudium
Leistungspunkte	9 LP
Voraussetzungen	Bachelor in Meteorologie oder vergleichbare Qualifikation
Lernziele	Vertiefter Einblick in ausgewählte aktuelle Themen der Atmosphärenforschung, Fähigkeit die Erfolge und die Beschränkungen der Atmosphärenforschung zu erkennen, Intuition für Forschungsthemen die in absehbarer Zukunft Erkenntnisgewinn erwarten lassen.

Inhalt	Dieses Modul liefert Veranstaltungen zu aktuellen Themen der Atmosphärenforschung. Alle Dozenten (insbesondere auch die Habilitanden) können hier Veranstaltungen zu fortgeschrittenen und modernen Fragestellungen anbieten. Beispiele aus der Vergangenheit sind: Stadt- und Umweltmeteorologie, Hochreichende Konvektion, Wechselwirkung zwischen Tropen und Extratropen, Tropische Meteorologie, Wirbeldynamik, Meteorologie auf einem Aquaplaneten, Klimawandel, Flugzeugmessungen, Chemie der Aerosole, Klimamodelle
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> siehe Modulbeschreibung <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel, Folien, Powerpoint-Präsentation, veranstaltungsspezifische Webseiten
Literatur	-
Sonstiges	-

<b>Modul Met-ChSD: Chemie der Atmosphäre und Spurenstoffdynamik</b>						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	Prüfungsrelevante Studienleistung
Chemie der Atmosphäre	V	3	Pfl	3	7	
Übungen zur Chemie der Atmosphäre	Ü	3	Pfl	2		
Spurenstoffdynamik	V	3	Pfl	2	3	
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung.</b>					
<b>Gesamt</b>				<b>7</b>	<b>10</b>	

Lehrveranstaltung	Modul <b>Met-ChSD: Chemie der Atmosphäre</b>
Semester	ab 3. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Stephan Borrmann
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Stephan Borrmann
Sprache	Deutsch, Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Diplomstudiengang und Masterstudiengang Meteorologie, Pflichtveranstaltung im 3. Semester
Lehrform	Vorlesung (3 SWS), begleitende Übungen (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>Präsenzstudium 52,5 h, Eigenstudium 156 h</b>
Leistungspunkte	7 LP
Voraussetzungen	Bachelor in Meteorologie oder vergleichbare Qualifikation
<b>Lernziele</b>	<b>Kenntnis der Grundlagen von chemischen Reaktionen in der Gasphase, photochemischen Reaktionen und heterogenen Reaktionen. Aufbau von Grundwissen zu relevanten chemischen Prozessen in der Troposphäre und Stratosphäre. Formulierung chemischer Prozesse für Verwendung in Klimamodellen, Wolkenmodellen und Chemie-Transport-Modellen. Verständnis des Zusammenhangs zwischen Meteorologie und Atmosphärenchemie.</b>

Inhalt	<p>Die Rolle chemischer Reaktionen in der Atmosphäre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Gesamtreaktion und Reaktionsmechanismus</li> <li>• Photochemische Vorgänge, Chapman Mechanismus und katalytische Reaktionszyklen</li> <li>• Stofffamilien: Konzept und atmosphärenrelevante Stoffgruppen</li> <li>• Kinetik heterogener Reaktionen: Wechselwirkung zwischen Aerosol, Wolkenteilchen und Gasphase</li> <li>• Chemische Phänomene in der Atmosphäre: Auswirkungen von Vulkaneruptionen, „Ozonloch“-Chemie, Auswirkungen des Luftverkehrs auf die Luftchemie, Urbane Luftverschmutzung</li> </ul>
Studien- und Prüfungsleistungen	<p><i>Studienleistung:</i> begleitende Übungen zur Vorlesung <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung</p>
Medienformen	Tafel, Folien, Powerpoint-Präsentation, veranstaltungsspezifische Webseiten
Literatur	-
Sonstiges	-

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul <b>Met-ChSD: Spurenstoffdynamik</b>
Semester	ab 3. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Stephan Borrmann
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Peter Hoor
Sprache	Deutsch, Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Diplomstudiengang und Masterstudiengang Meteorologie, Pflichtveranstaltung im 3. Semester
Lehrform	Vorlesung (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 21 h, Eigenstudium 76 h
Leistungspunkte	3 LP
Voraussetzungen	Bachelor in Meteorologie oder vergleichbare Qualifikation
Lernziele	<p>Zusammenhang zwischen Spurenstoffverteilung und Dynamik auf verschiedenen Skalen;          Verständnis der Zusammenhänge zwischen Lebensdauer und Verteilung von atmosphärischen Spurenstoffen;          Kenntnis von Spurenstoffklimatologien, Verständnis der jeweiligen Faktoren, die die atmosphärische Verteilung bestimmen;          Interpretation von Spurenstoffverteilungen aus verschiedenen Datensätzen (Modell, Satelliten- und in-situ- Daten);          Erlernen Verschiedener Analyse- und Diagnostiktechniken</p>
Inhalt	<p>Spurenstoffe als Indikatoren für dynamische Prozesse;          Quellen, Senken und kontrollierende Faktoren der atmosphärischen Verteilung verschiedener Spurenstoffe;          Spurenstoffklimatologien in Troposphäre und Stratosphäre;          Fronten und Konvektion und deren Einfluss auf Spurenstoffverteilungen;          Ferntransport und Verschmutzung, stratosphärische Dynamik, Luftmassenalter, Stratosphären-Troposphären austausch;          Spurenstoffmessungen als Diagnostik für dynamische Prozesse (Spurenstoffkorrelationen verschieden langlebiger Tracer, Altersbestimmung in der Stratosphäre)</p>
Studien- und Prüfungsleistungen	<p><i>Studienleistung:</i> - <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung</p>
Medienformen	Tafel, Folien, Powerpoint-Präsentation, veranstaltungsspezifische Webseiten
Literatur	-

Sonstiges

-

Modul Met-VMa: Vorbereitungsmodul auf die Masterarbeit						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	Prüfungsrelevante Studienleistung
Seminar	S	3	Pfl	2	3	Seminarvortrag
Einarbeitung		3	Pfl	8	10	Schriftlicher Bericht
<b>Modulprüfung:</b>	Der Seminarvortrag (ca. 30 min Vortrag + ca. 15 min Diskussion) muss anerkannt sein zum erfolgreichen Abschluss des Moduls. Er wird nicht benotet. Die Modulnote wird aus dem schriftlichen Bericht am Ende des Moduls und der Diskussion desselbigen mit dem vorgesehenen Betreuer der Masterarbeit bestimmt.					
<b>Gesamt</b>				<b>10</b>	<b>13</b>	

Lehrveranstaltung	Modul Met-VMa: Seminar
Semester	ab 3. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Institutsleiter
Dozent(inn)en	Alle Dozenten der Meteorologie
Sprache	Deutsch, Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang Meteorologie, Pflichtveranstaltung im 3. Semester
Lehrform	Seminar (2 SWS)
Arbeitsaufwand	21 h Präsenz, 74 h Eigenstudium
Leistungspunkte	3 LP
Voraussetzungen	Bachelor in Meteorologie oder gleichwertige Qualifikation
Lernziele	Vertiefende Auseinandersetzung mit aktuellen Fragestellungen der meteorologischen Forschung, Erlernen und Üben von Präsentationstechniken und Vortragskompetenz
Inhalt	Vortrag über ein Forschungsthema der modernen Meteorologie, vorzugsweise aus einer der Arbeitsrichtungen des Instituts für Physik der Atmosphäre
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> Besuch der Seminarveranstaltungen, eigener Vortrag <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel + Kreide, Folien, Powerpoint-Präsentation, veranstaltungsspezifische Webseiten
Literatur	Spezielle Literatur zum konkreten Thema

Lehrveranstaltung	Modul Met-VMa: Einarbeitung
Semester	ab 3. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Institutsleiter
Dozent(inn)en	Alle Dozenten der Meteorologie
Sprache	Deutsch, Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang Meteorologie, Pflichtveranstaltung im 3. Semester
Lehrform	Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten innerhalb einer wissenschaftlichen Arbeitsgruppe (2 SWS)

Arbeitsaufwand	21 h Anleitung und 288 h Eigenstudium zur Erarbeitung der für eine Master-Arbeit notwendigen Spezialkenntnisse
Leistungspunkte	10 LP
Voraussetzungen	Bachelor in Meteorologie oder gleichwertige Qualifikation
Lernziele	Erwerb des erforderlichen Spezialwissens und der theoretischen und/oder experimentellen Praxisfertigkeiten, die Voraussetzung für die Durchführung der Masterarbeit sind.
Inhalt	Es wird ein Thema aus dem Forschungsvorhaben einer experimentellen oder theoretischen Arbeitsgruppe formuliert, in das sich der/die Studierende einarbeitet.
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> Einarbeitung in das Forschungsvorhaben mit regelmäßigen Betreuungsgesprächen, schriftlicher Bericht <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Literaturrecherchen in Bibliotheken und mit dem Computer, Umgang mit Text- und Bildverarbeitungsprogrammen zur Präsentation der Ergebnisse
Literatur	Spezielle Literatur zum konkreten Thema

## Nebenfach

Einige Module aus dem Bachelorstudiengang sind hier erneut aufgeführt. Sie dürfen nur dann gewählt werden, wenn sie nicht bereits im Bachelorstudiengang gewählt worden sind.

## Informatik

Modul NF-Ma-Inf: Informatik						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	prüfungsrelevante Studienleistung
Vorlesung: A (gem. Angebot des Instituts)	V	2	WPfl	2 SWS	3 LP	Klausur (120-180) Minuten oder mündliche Prüfung (30 Min.)
Übungen zur Vorlesung A	Ü	2	WPfl	2 SWS	3 LP	
Vorlesung: B (gem. Angebot des Instituts) (Option 1)	V	3	WPfl	2 SWS	3 LP	Klausur (120-180) Minuten oder mündliche Prüfung (30 Min.)
Übungen zur Vorlesung B	Ü	3	WPfl	2 SWS	3 LP	
Praktikum zu Veranstaltung A oder B (Option 2) oder alternativ Seminar (Option 3)	P	2 oder 3	WPfl	2 SWS	3 LP	Erfolgreiche Teilnahme Ausarbeitung u. Vortrag
	S		WPfl	2 SWS	4 LP	
Modulprüfung	kumulativ aus zwei prüfungsrelevanten Studienleistungen					
Option 1 Gesamt (2 Vorlesungen, 1 Übung)				<b>6 SWS</b>	<b>9 LP</b>	
Option 2 Gesamt (A oder B einschl. Praktikum ohne Seminar)				<b>6 SWS</b>	<b>9 LP</b>	

Option 3 Gesamt (A oder B einschl. Seminar ohne Praktikum)		<b>6 SWS</b>	<b>10 LP</b>	
--	--	--------------	--------------	--

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul NF-Ma-Inf
Semester	ab dem 1. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Institut für Informatik
Dozent(inn)en	Lehrende des Instituts
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang Meteorologie, Wahlpflichtveranstaltung
Lehrform	je Vorlesung (2 SWS), je begleitende Übung (2 SWS) in Gruppen von 20 Studierenden, Praktikum (2 SWS), Seminar (2 SWS)
Arbeitsaufwand	je Lehrveranstaltung Präsenzstudium 42 h, Eigenstudium 138 h
Leistungspunkte	6 LP
Voraussetzungen	erfolgreicher Abschluss des Bachelor-Studiengangs
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden gewinnen einen vertieften Einblick in einen selbst gewählten Bereich der Informatik; die Kenntnisse in diesem Bereich können bis an den Stand der Forschung heranreichen.
Inhalt	Lehrveranstaltungen: aus Themenbereichen gemäß Curriculum der Informatik (Datenbanken I + II, Modellbildung und Simulation, Programmiersprachen, Compilerbau I + II, Computergrafik I + II, Betriebssysteme, Technische Informatik, Kommunikationsnetze, Grundlagen der theoretischen Informatik I + II, Datenstrukturen u. effiziente Algorithmen)
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel, Folien, Beamer-Präsentation, veranstaltungsspezifische Webseiten
Literatur	wird je nach Angebot in der Vorlesung angegeben

## Kernchemie

Modul NF-Ma-KCh: Kernchemie						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	prüfungsrelevante Studienleistung
Einführung in die Kernchemie	V	3	WPfl	2 SWS	2 LP	
Übungen zu Einführung in die Kernchemie	Ü	3	WPfl	1 SWS	2 LP	
Kernchemisches Praktikum I	P	3	WPfl	5 SWS	5 LP	
Modulprüfung	Mündliche Abschlussprüfung (30-45 Min.)					
Gesamt (ohne Optionen)				<b>8 SWS</b>	<b>9 LP</b>	

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul NF-Ma-KCh: Einführung in die Kernchemie
Semester	ab 1. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jens Volker Kratz

Dozent(inn)en	Prof. Dr. Jens Volker Kratz
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung
Lehrform	Vorlesung (2 SWS), begleitende Übung (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 31.5 h, Eigenstudium 88.5 h
Kreditpunkte	4 LP
Voraussetzungen	keine fachspezifischen
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden sollen die Grundlagen der Kern- und Radiochemie vermittelt bekommen. In den Übungen sollen darüber hinaus in Form von Kurzvorträgen Themen der angewandten Kernchemie vorgestellt werden.
Inhalt	Geschichte der Radioaktivität, Zerfallsgesetze, Einheiten der Radioaktivität, natürliche Radionuklide, Masse und Bindungsenergie von Kernen, Nukleon-Nukleon-Wechselwirkung, Kernradien, Kernspin, Kernmomente, Liquid-drop model, Schalenstruktur, $\alpha$ -Zerfall, Cluster-Radioaktivität, Spontanspaltung, Strutinsky-Verfahren, Superschwere Elemente, $\beta$ -Zerfall, elektromagnetische Übergänge, Kernreaktionen, Energetik, Wirkungsquerschnitt, optisches Modell, Compoundkern, statistisches Modell, Niveaudichten, Präcompoundzerfall, direkte Reaktionen, induzierte Spaltung, Hochenergiereaktionen, Fermigasmodell, Schalenmodell, kollektive Anregungen, Nilsson-Modell, Paarkraft, Interacting Boson Approximation
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> Begleitende Übungen zur Vorlesung, Klausur <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel, Folien, Beamer-Präsentation, veranstaltungsspezifische Webseiten
Literatur	G. Friedlander et al., Nuclear and Radiochemistry, Wiley 1981 K.H. Lieser, Nuclear and Radiochemistry, Wiley-VCH 2001 T. Mayer-Kuckuk, Kernphysik, Teubner 1979

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul NF-Ma-KCh: Kernchemisches Praktikum I
Semester	1. oder 2. Fachsemester (Ferienkurs)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jens Volker Kratz
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Jens Volker Kratz, Prof. Dr. Tobias Reich, Prof. Dr. Frank Rösch
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung
Lehrform	Praktikum (5 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 52.5 h, Eigenstudium 97.5 h
Kreditpunkte	5 LP
Voraussetzungen	Einführung in die Kernchemie
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden sollen den Umgang mit offenen Radioaktivitäten beherrschen lernen. Neben dem radioaktiven Arbeiten wird die Messtechnik für radioaktive Strahlung, Dosimetrie und praktischer Strahlenschutz sowie Anwendungen von Radioisotopen behandelt.
Inhalt	Herstellung und Messung radioaktiver Präparate, Statistik radioaktiver Zerfälle, Mutter-Tochter-Gleichgewicht, Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, $\gamma$ -Spektroskopie, Dosimetrie und Strahlenschutz, Kernreaktionen mit Neutronen, Nachweis der Kernspaltung, Anwendung von Radioisotopen, chemisches Verhalten eines Transuran-Elements.



Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> Abschlusskolloquium (30 Min.) <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel, Folien, veranstaltungsspezifische Webseiten

## Mathematik

Modul NF-Ma-MathF: Funktionalanalysis						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	prüfungsrelevante Studienleistung
Funktionalanalysis I	V	2	WPfl	4 SWS	9 LP	
Übungen zur Funktionalanalysis I	Ü	2	WPfl	2 SWS		
Modulprüfung	mündliche Prüfung (45 Min.)					
Gesamt				<b>6 SWS</b>	<b>9 LP</b>	

Lehrveranstaltung	Modul NF-Ma-MathF: Funktionalanalysis I (FAN-001)
Semester	ab dem 1. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Institut für Mathematik
Dozent(inn)en	Prof. Dr. V. Bach, Prof. Dr. B. Gramsch, Prof. Dr. H.-P. Heinz, Prof. Dr. G. Schleinkofer
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), begleitende Übung (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 63 h, Eigenstudium 207 h
Leistungspunkte	9 LP
Voraussetzungen	Mathematik für Physiker 1 und 2
<b>Lernziele</b>	Verständnis für den Umgang mit abstrakten Begriffen, Methoden und Resultaten der Funktionalanalysis. Erfahrung mit der Einbettung konkreter Probleme in den funktionalanalytischen Begriffsrahmen und der Anwendung von entsprechenden abstrakten Methoden auf diese Probleme. Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit, insbesondere auch über mathematische Inhalte, wie sie durch Bearbeiten von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen gefördert werden.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- metrische Räume, normierte Räume, Banachräume</li> <li>- topologische Begriffe, Separabilität, Kompaktheit</li> <li>- Lineare Operatoren und Dualität</li> <li>- Fortsetzung stetiger linearer Abbildungen</li> <li>-Satz von Hahn-Banach</li> <li>-Satz von Baire, Satz von der offenen Abbildung</li> <li>- Invertibilität und Spektrum</li> <li>- Hilberträume und Orthogonalreihen</li> <li>- kompakte selbstadjungierte Operatoren im Hilbertraum</li> </ul>

Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> Vorlesung und Übung: Anfertigung von Hausarbeiten mit mündlicher Präsentation; Hauptseminar: eigener Seminarvortrag und Seminararbeit <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel und Kreide
Literatur	wird in der Vorlesung angegeben

Modul NF-Ma-MathP: Partielle Differentialgleichungen						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	prüfungsrelevante Studienleistung
Partielle Differentialgleichungen I	V	2	WPfl	4 SWS	9 LP	
Übungen zu Partielle Differentialgleichungen I	Ü	2	WPfl	2 SWS		
Modulprüfung	mündliche Prüfung (45 Min.)					
Gesamt				<b>6 SWS</b>	<b>9 LP</b>	

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul NF-Ma--MathP: Partielle Differentialgleichungen I(PDE-001)
Semester	ab dem 1. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Institut für Mathematik
Dozent(inn)en	Prof. Dr. V. Bach, Prof. Dr. B. Gramsch, Prof. Dr. H.-P. Heinz, Prof. Dr. G. Schleinkofer
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), begleitende Übung (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 63 h, Eigenstudium 207 h
Leistungspunkte	9 LP
Voraussetzungen	Mathematik für Physiker 1 und 2
<b>Lernziele</b>	Dieser Kurs vermittelt die Fähigkeiten zum Umgang mit partiellen Differentialgleichungen. Das wird unter anderem durch Darstellungsformeln erreicht für die Lösungen der wichtigsten Aufgaben. Interpretationen vor dem Hintergrund der entsprechenden Fragestellungen aus Naturwissenschaft und Technik bieten sich an und sind unverzichtbarer Bestandteil. Dieser Kurs schafft Verständnis für die Verfahren der Computational Sciences und für die abstrakten Methoden der Analysis.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- einige wichtige partielle Differentialgleichungen</li> <li>- Trennung der Veränderlichen</li> <li>- Grundlösungen</li> <li>- Fouriertransformation</li> <li>- Lösung der inhomogenen Aufgabe</li> <li>- Anfangswertaufgabe für Wärmeleitungs- und Wellengleichung</li> <li>- Maximumprinzip</li> <li>- Mittelwerteigenschaft harmonischer Funktionen</li> <li>- Laplacegleichung und Lösung des Dirichletproblems</li> </ul>
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> Vorlesung und Übung: Anfertigung von Hausarbeiten mit mündlicher Präsentation <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel und Kreide

Literatur wird in der Vorlesung angegeben

Modul NF-MathGS: Grundlagen der Stochastik						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	prüfungsrelevante Studienleistung
Einführung in die Stochastik	V	3	WPfl	4 SWS	9 LP	
Übungen zur Einführung in die Stochastik	Ü	3	WPfl	2 SWS		
Modulprüfung	mündliche Prüfung (45 Min.)					
Gesamt				6 SWS	9 LP	

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul NF-Ma-MathGS: Einführung in die Stochastik (GST-001)
Semester	ab dem 1. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Institut für Mathematik
Dozent(inn)en	Prof. Dr. R. Höpfner, Prof. Dr. A. Klenke, Prof. Dr. H.-J. Schuh
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), begleitende Übung (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 63 h, Eigenstudium 207 h
Leistungspunkte	9 LP
Voraussetzungen	Mathematik für Physiker im Bachelor-Studiengang
<b>Lernziele</b>	Theoretische und praktische Kompetenz im Umgang mit den Grundlagen der Stochastik. Ziel ist die Fähigkeit, die grundlegenden mass-theoriefreien wahrscheinlichkeitstheoretischen und statistischen Begriffe und Konzepte sicher zu verstehen und zur Lösung konkreter Probleme einsetzen zu können.
Inhalt	Grundlegende Begriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik: Wahrscheinlichkeitsräume, Kombinatorik, Zufallsvariablen, Unabhängigkeit, einfache Grenzwertsätze, Markoffketten, statistische Tests, Schätzer, Konfidenzintervalle. Im Praktikum: Zufallszahlen, Simulation stochastischer Prozesse, Visualisierung, Beurteilung der Eigenschaften statistischer Verfahren anhand von echten oder simulierten Datensätzen.
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> Anfertigung von Hausarbeiten mit mündlicher Präsentation <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel und Kreide
Literatur	wird in der Vorlesung angegeben

Modul NF-Ma-MathS1: Stochastik I						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	prüfungsrelevante Studienleistung
Stochastik I	V	2	WPfl	4 SWS	9 LP	
Übungen zur Stochastik I	Ü	2	WPfl	2 SWS		

Modulprüfung	mündliche Prüfung (45 Min.)		
Gesamt		<b>6 SWS</b>	<b>9 LP</b>

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul NF-Ma-MathS1: Stochastik I (STO-001)
Semester	ab dem 2. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Institut für Mathematik
Dozent(inn)en	Prof. Dr. R. Höpfner, Prof. Dr. A. Klenke, Prof. Dr. H.-J. Schuh
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung
Lehrform	Vorlesung (4 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 42 h, Eigenstudium 138 h
Leistungspunkte	6 LP
Voraussetzungen	Lehrveranstaltung Einführung in die Stochastik
<b>Lernziele</b>	Das Ziel ist die Befähigung zum sicheren Umgang mit dem systematischen maßtheoretischen Aufbau der Wahrscheinlichkeitstheorie und den Grundlegenden Grenzwertsätzen.
Inhalt	Maß und Integrationstheorie mit Ausrichtung auf die Wahrscheinlichkeitstheorie, Konstruktion von (Familien von) Zufallsvariablen, Gesetze der großen Zahl, charakteristische Funktionen, zentraler Grenzwertsatz, bedingte Wahrscheinlichkeiten und Erwartungswerte.
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> Besuch der Vorlesung <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel und Kreide
Literatur	wird in der Vorlesung angegeben

<b>Modul NF-Ma-MathN1: Grundlagen der Numerischen Mathematik</b>						
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>prüfungsrelevante Studienleistung</b>
Grundlagen der Numerik	V	3	WPfl	4 SWS	9 LP	
Übungen zu Grundlagen der Numerik	Ü	3	WPfl	2 SWS		
Modulprüfung	mündliche Prüfung (45 Min.)					
Gesamt				<b>6 SWS</b>	<b>9 LP</b>	

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul NF-Ma-MathN1: Grundlagen der Numerik (NUM-001)
Semester	ab dem 1. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Institut für Mathematik
Dozent(inn)en	Prof. Dr. M. Hanke-Bourgeois, Prof. Dr. A. Jüngel, Prof. Dr. C. Schneider
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), begleitende Übung (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 63 h, Eigenstudium 207 h
Leistungspunkte	9 LP
Voraussetzungen	Bachelor-Abschluss mit Mathematik für Physiker 1 und 2

<b>Lernziele</b>	Grundverständnis zentraler Problemstellungen und Lösungstechniken der Numerischen Mathematik. Dies beinhaltet die Fähigkeit, die Kondition einer Problemstellung und die Stabilität eines Verfahrens zu beurteilen. Weitergehende Erfahrungen mit der Entwicklung und Analyse numerischer Algorithmen zur Behandlung diskreter Gleichungssysteme und der Approximation von Funktionen.
<b>Inhalt</b>	Behandelt werden vorwiegend numerische Verfahren zur Lösung linearer und nichtlinearer algebraischer Gleichungssysteme, sowie Verfahren zur Integration und zur Interpolation bzw. Approximation vorgegebener Funktionen.
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<i>Studienleistung:</i> Anfertigung von Hausarbeiten mit mündlicher Präsentation <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
<b>Medienformen</b>	Tafel und Kreide
<b>Literatur</b>	wird in der Vorlesung angegeben

<b>Modul NF-Ma-MathN2: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen</b>						
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>prüfungsrelevante Studienleistung</b>
Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	V	2	WPfl	4 SWS	9 LP	
Übungen zu Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	Ü	2	WPfl	2 SWS		
Modulprüfung	mündliche Prüfung (45 Min.)					
<b>Gesamt</b>				<b>6 SWS</b>	<b>9 LP</b>	

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul NF-Ma-MathN2: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (NUM-002)
<b>Semester</b>	ab dem 2. Fachsemester
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Institut für Mathematik
<b>Dozent(inn)en</b>	Prof. Dr. M. Hanke-Bourgeois, Prof. Dr. A. Jüngel, Prof. Dr. C. Schneider
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung
<b>Lehrform</b>	Vorlesung (4 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzstudium 42 h, Eigenstudium 138 h
<b>Leistungspunkte</b>	6 LP
<b>Voraussetzungen</b>	NUM-001: Grundlagen der Numerik sowie
<b>Lernziele</b>	Fähigkeit, zu einem System gewöhnlicher Differentialgleichungen das adäquate numerische Lösungsverfahren auszuwählen und ggf. zu implementieren. Grundlegende Kenntnisse über die möglichen Stabilitätsprobleme sowie adaptive Steuerungsmechanismen.
<b>Inhalt</b>	Die Vorlesung behandelt numerische Algorithmen zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen in Form von Anfangs- und Randwertaufgaben.
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<i>Studienleistung:</i> Besuch der Vorlesung <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
<b>Medienformen</b>	Tafel und Kreide

Literatur	wird in der Vorlesung angegeben
-----------	---------------------------------

Modul NF-MathN3: Numerik partieller Differentialgleichungen						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	prüfungsrelevante Studienleistung
Numerik partieller Differentialgleichungen	V	3	WPfl	4 SWS	6 LP	
Modulprüfung	mündliche Prüfung (45 Min.)					
Gesamt				<b>4 SWS</b>	<b>6 LP</b>	

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul NF-Ma-MathN3: Numerik partieller Differentialgleichungen (ERG-NUM)
Semester	ab dem 2. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Institut für Mathematik
Dozent(inn)en	Prof. Dr. M. Hanke-Bourgeois, Prof. Dr. A. Jüngel, Prof. Dr. C. Schneider
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung
Lehrform	Vorlesung (4 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 63 h, Eigenstudium 117 h
Leistungspunkte	6 LP
Voraussetzungen	NUM-001: Grundlagen der Numerik
<b>Lernziele</b>	Ergänzende Kenntnisse in Numerischer Mathematik bis hin zu aktuellen Forschungsthemen. Gegebenenfalls die eigenständige kritische Reflexion und Präsentation jüngster wissenschaftlicher Ergebnisse. Letzteres beinhaltet insbesondere die Fähigkeit, komplizierte Resultate in geeigneter Weise didaktisch aufzuarbeiten.
Inhalt	Grundlegende Verfahren zur Lösung elliptischer und parabolischer Differentialgleichungen (finite Elemente, finite Differenzen, Zeitintegration) sowie skalarer hyperbolischer Erhaltungsgleichungen in einer Variablen (Godunov-Verfahren).
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> Vorlesung und Übung mit Anfertigung von Hausarbeiten <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel und Kreide
Literatur	wird in der Vorlesung angegeben

## Molekulare Biophysik

Modul NF-MB: Molekulare Biophysik						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	prüfungsrelevante Studienleistung
Molekulare Biophysik 3	V	3	Pfl	2 SWS	4 LP	
Übungen zur Vorlesung	Ü	3	Pfl	1 SWS		
Praktische Übungen am PC: Proteinstrukturen	P	3	Pfl	4 SWS	5 LP	

Modulprüfung	Mündliche Abschlussprüfung (45 Min) oder abschließende Klausur (60 Min.)
Gesamt	7 SWS 9 LP

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul NF-Ma-MB: Molekulare Biophysik 3
Semester	ab 2. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. H. Decker
Dozent(inn)en	Prof. Dr. H. Decker, HD Dr. N. Hellmann, Prof. Dr. Elmar Jaenicke, Dr. Hermann Hartmann
Sprache	Deutsch,
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung
Lehrform	Vorlesung (2 SWS), Übungen zur Vorlesung (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 32 h, Eigenstudium 88 h
Kreditpunkte	4 LP
Voraussetzungen	Modul NF-Ba-Bio3: Biochemie und Biophysik wäre von Vorteil
Lernziele	In den Vorlesungen sollen den Studierenden die Grundlagen von wichtigen Methoden zur Bestimmung der dreidimensionalen Struktur biologischer Makromoleküle vermittelt werden. Es werden Verfahren erlernt, die eine Auflösung mit atomarer Genauigkeit ergeben, Methoden zur Strukturbestimmung sehr großer biologischer Molekülkomplexe sowie zeitauflösende Verfahren zur Untersuchung von Konformationsübergängen. In den Übungen wird das Erlernte vertieft, ergänzt und praktisch angewendet.
Inhalt	Theoretische und praktische Grundlagen der Strukturaufklärung mit Streumethoden und bildgebende Verfahren; Streuung von elektromagnetischer Strahlung und Materiewellen an Einzelmolekülen, Proteinlösungen und Kristallen; Kristallisation von Proteinen; Röntgenstrukturbestimmung (Proteinkristallographie); Kleinwinkelstreuung von Röntgenstrahlen und Neutronen; Statische und dynamische Lichtstreuung; Elektronenmikroskopie (negative staining und cryo-EM) an Proteinen; - Erlernen des theoretischen Hintergrundes zur 3D Rekonstruktion auf der Basis obiger Methoden sowie Übung mit praktischen Beispielen am Elektronenmikroskop.
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> Teilnahme an der Lehrveranstaltung, erfolgreiche Teilnahme an den Übungen <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel, Folien, Beamer-Präsentation, veranstaltungsspezifische Webseiten
Literatur	

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul NF-Ma-MB: Praktische Übungen am PC: Proteinstrukturen
Semester	ab 1. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. H. Decker
Dozent(inn)en	Prof. Dr. H. Decker, HD Dr. N. Hellmann, Prof. Dr. Elmar Jaenicke
Sprache	Deutsch,
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung

Lehrform	Praktische Übungen (4 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 42 h, Eigenstudium 78 h
Kreditpunkte	4 LP
Voraussetzungen	Molekulare Biophysik 3
Lernziele	Die Studierenden beherrschen die einschlägigen Fachbegriffe und können sie praktisch richtig anwenden. Die Studierenden können selbstständig Biomoleküle am Computer analysieren und modifizieren. Sie können mit diesen Techniken stabilisierte Strukturen identifizieren, verschiedene Konformationen charakterisieren, Aspekte im Drugdesign visualisieren und Konzepte der Molekulardynamik verwenden. In den Übungen werden in Form von schriftlichen Aufgaben verschiedene Aspekte der Vorlesung vertieft.
Inhalt	Übungen am Computer: Einführung in die wichtigsten Programme zur Darstellung und Bearbeitung von Proteinen
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> Protokolle, Testate <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Arbeit mit dem PC
Literatur	

## Physik

Gewählt werden können Kursvorlesungen mit Übungen der Experimentellen und Theoretischen Physik aus dem Bachelorstudiengang ab Experimentalphysik 4 bzw. Theoretische Physik 3, Kursvorlesungen mit Übungen die sowohl für den Bachelor- als auch für den Masterstudiengang Physik angeboten werden, sowie einige Spezial- und Vertiefungsangebote (Module NF-Ma-PhSV und NF-Ma-PhVV). Für die meisten dieser Angebote sind Vorkenntnisse der Inhalte von Experimentalphysik 4 und Theoretische Physik 3 erforderlich. Im Zweifel wird empfohlen, den jeweiligen Dozenten zu rate zu ziehen, ob die Vorkenntnisse ausreichen. Ferner können die Module Messmethoden: Signalverarbeitung und Messmethoden: Elektronik gewählt werden, sondern sie nicht bereits im Bachelorstudiengang gewählt worden sind.

<b>Modul NF-Ma-PhEx1: Experimentalphysik 4 „Skalen und Strukturen der Materie“</b>						
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>prüfungsrelevante Studienleistung</b>
Skalen und Strukturen der Materie	V	2	Pfl	4 SWS	8 LP	
Übungen zu Skalen und Strukturen der Materie	Ü	2	Pfl	2 SWS		
Modulprüfung	Klausur (90-180 Min.)					
<b>Gesamt</b>				<b>6 SWS</b>	<b>8 LP</b>	

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul NF-Ma-PhEx1: Experimentalphysik 4: Skalen und Strukturen der Materie
Semester	ab 1. Fachsemester
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Lutz Köpke, Prof. Dr. Thomas Palberg
Sprache	Deutsch



Dozent(inn)en	Prof. Dr. Adrian, Prof. Dr. Arends, Prof. Dr. Elmers, Prof. Dr. von Harrach, Prof. Dr. Köpke, Prof. Dr. Pochodzalla, Prof. Dr. Ostrick, Prof. Dr. Palberg, Prof. Dr. Sander, Prof. Dr. Schönhense, Prof. Dr. Tapprogge
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), begleitende Übungen (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 63 h, Eigenstudium 177 h
Leistungspunkte	8 LP
Voraussetzungen	Experimentalphysik 1, 2 und 3
Lernziele	Die Studierenden sollen grundlegende Konzepte der Physik der kondensierten Materie kennen lernen, und ein zur Allgemeinbildung gehörendes elementares Wissen über subatomare Physik, Astrophysik und Kosmologie gewinnen. Die Themen der kondensierten Materie beschränken sich auf Gebiete, die ohne detaillierte Kenntnisse der Quantenphysik zugänglich sind. Die Vorlesung legt Wert auf exemplarische Darstellungen von kern- und festkörperphysikalischen Anwendungen.
<b>Inhalt</b>	<i>Kondensierte Materie:</i> Phasenverhalten, Kristallstrukturen, Beugung an periodischen Strukturen, Defekte und amorphe Systeme, Gitterschwingungen, thermische Eigenschaften, technische Anwendungen. <i>Kernphysik:</i> Einfache Kernmodelle (Tröpfchenmodell, Fermi-Gasmodell), radioaktive Zerfälle (Alpha, Beta, Kernspaltung, Kernfusion), technische Anwendungen (Datierungsmethoden, Medizin, Kern- und Fusionsreaktor). <i>Teilchenphysik:</i> Eigenschaften von Teilchen und Kräften im Standardmodell (Quarks, Leptonen, Austauschteilchen); gebundene Systeme (Mesonen und Baryonen), Erhaltungssätze, Experimente (Beschleuniger und Teilchennachweis). <i>Astrophysik und Kosmologie:</i> Energieproduktion in Sternen, Grundbegriffe der Kosmologie, Entwicklung des Universums (Kosmogense, Elemententstehung, Sternentwicklung).
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> begleitende Übungen zur Vorlesung, Zwischenklausur(en) <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel, Folien, multimediale Präsentationen, veranstaltungsspezifische Webseiten
Literatur	Diverse Lehrbücher, z.B. <i>Kondensierte Materie:</i> Ibach-Lüth, Kittel, Ashcroft-Mermin <i>Kern-, Teilchen-, Astrophysik:</i> „Moderne Physik“ (Tipler-Llewellyn)

<b>Modul NF-Ma-PhEx2: Experimentalphysik "Atom- und Quantenphysik" oder "Kern- und Elementarteilchenphysik" oder "Physik kondensierter Materie"</b>						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	prüfungsrelevante Studienleistung
Experimentalphysik	V	3 oder 2	WPfl	3 SWS	6 LP	
Übungen zur Experimentalphysik	Ü	3 oder 2	WPfl	1 SWS		
Modulprüfung	Klausur (90-180 Min.) oder mündliche Prüfung (30-45 Min.)					
Gesamt				<b>4 SWS</b>	<b>6 LP</b>	

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul NF-Ma-PhEx2: Atom- und Quantenphysik
Semester	ab 1. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Immanuel Bloch
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Immanuel Bloch, Prof. Dr. Werner Heil, Prof. Dr. Gerhard Huber, Prof. Dr. Jochen Walz
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung
Lehrform	Vorlesung (3 SWS), begleitende Übungen (1SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 42 h, Eigenstudium 138 h
Leistungspunkte	5 LP
Voraussetzungen	Theoretische Physik 3 (Quantenmechanik), Experimentalphysik 3
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse der Physik der Atome gewinnen, deren Aufbau verstehen und Energieniveaus nach Quantenzahlen und Wechselwirkungen im Atom klassifizieren können. Ein besonderer Schwerpunkt soll auch auf die Licht-Atom WW gelegt werden, um z.B. auch die Ramsey Methode und die Funktionsweise von Atomuhren erklären zu können. Der reine Ansatz, nur Atomstruktur zu unterrichten, soll dabei ein wichtiges Fundament der Vorlesung bleiben aber etwas in den Hintergrund treten. Das Wissen der Quantenmechanik soll hier zum ersten Mal an praktischen Beispielen vertieft und gefestigt werden.
Inhalt	Materiewellen, Wasserstoffatom, Mehrelektronensysteme, Planck'sche Strahlungsgesetze, Licht-Atom Wechselwirkung, Zwei-Niveau System, Atome in äußeren Feldern, Laser, Grundlagen der Laserspektroskopie, Laserkühlung, Fallen für Neutralatome und Ionen, Grundlagen der Molekülphysik
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> begleitende Übungen zur Vorlesung <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel, Folien, Beamer-Präsentation, veranstaltungsspezifische Webseiten
Literatur	Lehrbücher der Atom- und Molekülphysik

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul NF-Ma-PhEx2: Kern- und Teilchenphysik
Semester	ab 1. Fachsemester
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Lutz Köpke, Prof. Dr. Arends
Sprache	Deutsch
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Arends, Prof. Dr. von Harrach, Prof. Dr. Köpke, Prof. Dr. Pochodzalla, Prof. Dr. Ostrick, Prof. Dr. Sander, Prof. Dr. Tapprogge
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung

Lehrform	Vorlesung (3 SWS), begleitende Übungen (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 42 h, Eigenstudium 138 h
Leistungspunkte	6 LP
Voraussetzungen	Theoretische Physik 3 (Quantenmechanik), Experimentalphysik 4
Lernziele	Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse der Physik der elementaren Bausteine der Materie, der daraus aufgebauten Mesonen, Baryonen und Kerne und der entsprechenden fundamentalen und effektiven Wechselwirkungen gewinnen. Beispielhaft soll die Bedeutung von Streureaktionen, Symmetrien, Modellbildungen bei komplexen Systemen, und erstmals Methoden der Störungsrechnung (Feynman-Diagramme) nahe gebracht werden. Die Studierenden sollten das gegenwärtige Bild des Aufbaus der Materie und entsprechende Schlüsselexperimente verstehen und die Verbindung mit der Entwicklung des Universums und wichtigen kernphysikalischen Anwendungen herstellen können.
Inhalt	Eigenschaften, Stabilität, Aufbau, Gestalt und Anregungen von Kernen, Kernkräfte; elastische, inelastische und tiefinelastische Streureaktionen; starke, schwache und elektro-schwache Wechselwirkungen; Einführung in das Standardmodell der Teilchenphysik; $ep$ , $pp$ und $e^+e^-$ Reaktionen; gebundene Zustände (Quarkonia, Mesonen, Baryonen); Bedeutung von Symmetrien für die Klassifikation von Teilchen und Reaktionen.
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> begleitende Übungen zur Vorlesung <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel, Folien, multimediale Präsentationen, veranstaltungsspezifische Webseiten
Literatur	Diverse Lehrbücher, z.B. Povh, Rith, Scholz „Teilchen und Kerne“

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul NF-Ma-PhEx2: Physik kondensierter Materie
Semester	ab 1. Fachsemester
Modulverantwortliche	Prof. Dr. H. Adrian, Prof. Dr. H.-J. Elmers, Prof. Dr. Th. Palberg, Prof. Dr. G. Schönhense,
Sprache	Deutsch
Dozent(inn)en	Prof. Dr. H. Adrian, Prof. Dr. H.-J. Elmers, Prof. Dr. Th. Palberg, Prof. Dr. G. Schönhense,
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung
Lehrform	Vorlesung (3 SWS), begleitende Übungen (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 42 h, Eigenstudium 138 h
Leistungspunkte	5 LP
Voraussetzungen	Theoretische Physik 3 (Quantenmechanik), Theoretische Physik 4 (Statistische Physik), Experimentalphysik 4
Lernziele	In der Vorlesung Physik werden wichtige Kenntnisse zum Zusammenspiel der Komponenten und Zustände kondensierter Materie, sowie der elementaren Anregungen, bis hin zur Funktion in komplexen Zusammenhängen vermittelt. Aus Quantenmechanik und Statistischer Mechanik werden hierzu wesentliche Elemente und Konzepte übernommen, um die Vielkörpurnatur der Erscheinungen zu beschreiben. Damit legt diese Vorlesung die Grundlagen zu einem umfassenden Verständnis materialwissenschaftlicher Fragen und zur Erklärung der Effekte, auf denen zahllose technische Anwendungen der modernen Physik kondensierter Materie beruhen.

<b>Inhalt</b>	<p><i>Strukturänderungsprozesse:</i> Modellsysteme, Nukleation, Wachstum, Glasübergang</p> <p><i>Elektronen im Festkörper:</i> Ein-Elektronen-Modelle, freies Elektronengas, Bändermodell, Halbleiter, spezifische Wärme von Metallen, anharmonische Effekte, Wärmeleitung</p> <p><i>Korrelierte Elektronensysteme:</i> Magnetismus, Supraleitung, schwere Fermionen</p> <p><i>Anwendungen:</i> Oberflächen, Spektroskopie</p>
Studien- und Prüfungsleistungen	<p><i>Studienleistung:</i> begleitende Übungen zur Vorlesung</p> <p><i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung</p>
Medienformen	Tafel, Folien, multimediale Präsentationen, Demonstrationen, veranstaltungsspezifische Webseiten
Literatur	Lehrbücher der Festkörperphysik: Ibach-Lüth, Kittel

Modul NF-Ma-PhTh1: Theoretische Physik 3 "Quantenmechanik"						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	prüfungsrelevante Studienleistung
Quantenmechanik	V	2	Pfl	4 SWS	9 LP	
Übungen zur Quantenmechanik	Ü	2	Pfl	2 SWS		
Modulprüfung	Mündliche Abschlussprüfung (30-45 Min.)					
Gesamt				<b>6 SWS</b>	<b>9 LP</b>	

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul NF-Ma-PhTh1: Theoretische Physik 3 „Quantenmechanik“
Semester	ab 1. Fachsemester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Peter G. J. van Dongen
Dozent(inn)en	Die Dozent(inn)en der Theoretischen Physik
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), begleitende Übungen (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 63 h, Eigenstudium 207 h
Leistungspunkte	9 LP
Voraussetzungen	Theoretische Physik 1 und 2
<b>Lernziele</b>	<p>Das <i>Ziel</i> der „Quantenmechanik“ ist, Studierende mit der theoretischen Beschreibung geladener quantenmechanischer Teilchen im dreidimensionalen Raum und in Wechselwirkung mit dem elektromagnetischen Feld vertraut zu machen, wobei evtl. auch interessante Beispiele anderer als elektromagnetischer Kräfte behandelt werden können (z.B. einfache Modelle für Quarkonium oder das Deuteron, Gravitationseffekte). Auf jeden Fall sollte die Relevanz eines theoretischen Modells für die Realität stets klar erkenntlich sein. Ein weiteres <i>Ziel</i> dieser Vorlesung ist, die allgemeine <i>Struktur</i> der Quantenmechanik darstellungsfrei zu präsentieren. Hierzu wird ein Kapitel „Prinzipien und Symmetrien der Quantenmechanik“ eingefügt.</p>

Inhalt	<p><b>Einführung:</b> Schrödinger-Gleichung, Hamilton-Operator, Interpretation der Wellenfunktion, Operatoren, Vertauschungsrelationen, Kommutatoren, Messwerte; Anwendungen.</p> <p><b>Prinzipien und Symmetrien der Quantenmechanik:</b> Darstellungstheorie, Postulate der Quantenmechanik, Eichtransformationen, Galilei-Transformationen, Zeitumkehr, Systeme mehrerer identischer Teilchen.</p> <p><b>Teilchen im Zentralpotential:</b> Bahndrehimpuls, Zentralpotential, Beispiele, Streuung am Zentralpotential.</p> <p><b>Die Drehgruppe in der Quantenmechanik:</b> <math>SO(3)</math>, Spin und magnetisches Moment.</p> <p><b>Näherungsmethoden und Anwendungen:</b> Zeitunabhängige Störungstheorie ohne und mit Entartung, zeitabhängige Störungstheorie, Variationsprinzip, Streuung.</p>
Studien- und Prüfungsleistungen	<p><i>Studienleistung:</i> begleitende Übungen zur Vorlesung, Klausur(en)</p> <p><i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung</p>
Medienformen	Tafel + Kreide, veranstaltungsspezifische Webseiten, evtl. Beamer oder Overheadprojektor
Literatur	Lehrbücher der Theoretischen Physik

Modul NF-Ma-PhTh2: Theoretische Physik 4 "Statistische Physik"						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	prüfungsrelevante Studienleistung
Statistische Physik	V	3	Pfl	4 SWS	9 LP	
Übungen zu Statistische Physik	Ü	3	Pfl	2 SWS		
Modulprüfung	Klausur (90-180 Min.)					
Gesamt				<b>6 SWS</b>	<b>9 LP</b>	

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul NF-Ma-PhTh2: Theoretische Physik 4: Statistische Physik
Semester	ab 1.Fachsemester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Peter G. J. van Dongen
Dozent(inn)en	Die Dozent(inn)en der Theoretischen Physik
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), begleitende Übungen (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 63 h, Eigenstudium 207 h
Leistungspunkte	9 LP
Voraussetzungen	Theoretische Physik 1, 2 und 3

<b>Lernziele</b>	Das <i>Ziel</i> der Vorlesung besteht darin, eine moderne Vorlesung über Grundlagen und Anwendungen der Vielteilchentheorie anzubieten, die überwiegend mikroskopische Einsichten und Erklärungen vermittelt und in der sowohl die quantenmechanischen Grundlagen als auch die wichtigsten klassischen Methoden (sowie ihre Gültigkeitsbereiche) diskutiert werden. Hierbei soll das Themengebiet „Quantenstatistik“ so gestaltet werden, dass der Weg für die experimentelle Festkörperphysik (Phononen, Elektronengase, ...) geebnet wird und auch Querverbindungen zur experimentellen Atomphysik (Bose-Einstein-Kondensation, ...) sichtbar werden. Etwa 10-30% der verfügbaren Vorlesungszeit sollten auf das Themengebiet „Thermodynamik“ verwendet werden.
<b>Inhalt</b>	<b>Grundbegriffe der Thermodynamik:</b> Hauptsätze, Potentiale, Zustandsgrößen, Antwortfunktionen, Phasengleichgewichte. <b>Prinzipien der Statistischen Physik:</b> Wahrscheinlichkeiten, Ergodenhypothese, Dichtematrix, Entropie; Statistische Gesamtheiten: quantenmechanische Formulierung und klassischer Limes; Zusammenhang von Zustandssummen mit Messgrößen. <b>Anwendungen:</b> Klassische Systeme (ideale und reale Gase, Virialentwicklung, klassische Spinmodelle), Quantensysteme (ideales Fermi-Gas, ideales Bose-Gas, Quantenspinmodelle). <b>Phasenübergänge:</b> Kritische Phänomene, Symmetriebrechung, Ehrenfest'sche Klassifizierung, Universalität, Skalenhypothese, kritische Exponenten.
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> begleitende Übungen zur Vorlesung <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel + Kreide, veranstaltungsspezifische Webseiten, evtl. Beamer oder Overheadprojektor
Literatur	Lehrbücher der Theoretischen Physik

<b>Modul NF-Ma-ThPh3: Theoretische Physik "Klassische Feldtheorie" oder "Höhere Quantenmechanik und Quantenfeldtheorie"</b>						
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>prüfungsrelevante Studienleistung</b>
Theoretische Physik	V	3	WPfl	4 SWS	9 LP	
Übungen zu Theoretische Physik	Ü	3	WPfl	2 SWS		
Modulprüfung	Klausur (90-180 Min.) oder mündliche Prüfung (30-45 Min.)					
<b>Gesamt</b>				<b>6 SWS</b>	<b>9 LP</b>	

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul NFPhTh3: Klassische Feldtheorie
Semester	6. Fachsemester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Peter G. J. van Dongen
Dozent(inn)en	Die Dozent(inn)en der Theoretischen Physik
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), begleitende Übungen (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 63 h, Eigenstudium 207 h
Leistungspunkte	9 LP

Voraussetzungen	Theoretische Physik 1, 2 und 3
Lernziele	Das <i>Ziel</i> dieser letzten Theorievorlesung im Bachelor-Studiengang ist, einerseits die Klassische Feldtheorie als wichtiges Standbein der Theoretischen Physik (neben der Klassischen Mechanik, der Statistischen Mechanik und der Quantenfeldtheorie) hervorzuheben und andererseits einige wichtige Anwendungen der klassischen Feldtheorie (insbesondere weiterführende Themen aus der Elektrodynamik) zu behandeln. Bei der Behandlung von Themen oder Anwendungen aus dem Bereich der Elektrodynamik wird diese <i>als</i> klassische Feldtheorie aufgefasst, wobei insbesondere ihre Einbettung im kanonischen Formalismus (mit einer Lagrange-Dichte und einem Variationsprinzip) und daher auch ihre relativistische Natur hervorgehoben werden.
Inhalt	<b>Einführung:</b> Der Feldbegriff in der Elektrodynamik, der nicht-relativistischen Quantenmechanik, der Elastizitätstheorie und in anderen Theorien (z.B. in der Hydrodynamik und der allgemeinen Relativitätstheorie). <b>Klassische Feldtheorie (allgemein):</b> Variationsprinzip, Wirkung, kanonischer Formalismus; Invarianzen und Erhaltungsgrößen. <b>Elektrodynamik als klassische Feldtheorie:</b> Grundlagen der Elektrodynamik: Ergänzung zur Theorie 1 und 2; Wirkungsfunktional der Felder, Invarianten des elektromagnetischen Feldes unter Lorentz-Transformationen; Energie-Impuls-Tensor des elektromagnetischen Feldes und makroskopischer Körper; Vielteilchensysteme in Wechselwirkung mit dem elektromagnetischen Feld.
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> begleitende Übungen zur Vorlesung <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel + Kreide, veranstaltungsspezifische Webseiten, evtl. Beamer oder Overheadprojektor
Literatur	Lehrbücher der Theoretischen Physik

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul NF-Ma-ThPh3: Höhere Quantenmechanik und Quantenfeldtheorie
Semester	1. Fachsemester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Peter G. J. van Dongen
Dozent(inn)en	Die Dozent(inn)en der Theoretischen Physik
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), begleitende Übungen (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 63 h, Eigenstudium 107 h
Kreditpunkte	9 LP
Voraussetzungen	abgeschlossenes Bachelor-Studium

<b>Lernziele</b>	Das <i>Ziel</i> der Vorlesung „Höhere Quantenmechanik und Quantenfeldtheorie“ ist, die Studierenden mit den Ideen und Begriffen der Quantenfeldtheorien vertraut zu machen, die sie in der Regel für ihre Masterarbeit benötigen, ob diese nun in der Theoretischen Physik oder der Experimentalphysik, in der Kondensierten Materie, der Kern-, der Atom- oder der Hochenergiephysik geschrieben wird. Wegen der Bedeutsamkeit der Anwendungen in allen diesen Bereichen sollten sowohl nicht-relativistische Vielteilchentheorien (wechselwirkende Fermionengase, Bose-Einstein-Kondensation, ...) als auch die Quantisierung des Strahlungsfeldes und die relativistische Quantenfeldtheorie angesprochen werden.
<b>Inhalt</b>	<p><b>Nicht-relativistische Quantenfeldtheorie:</b> Vielteilchen-Schrödinger-Gleichung und „zweite Quantisierung“; Quantisierung des Strahlungsfeldes; Nicht-relativistische Materie in Wechselwirkung mit dem Strahlungsfeld; Emission und Absorption von Photonen durch Atome, Streuung von Photonen an Atomen</p> <p><b>Relativistische Bosonen:</b> Klein-Gordon-Gleichung mit zugehöriger Lagrange-Dichte, freie Felder und Fock-Raum-Darstellung; Ankopplung an das Strahlungsfeld, Anw.: <math>\pi</math>-mesonische Atome</p> <p><b>Gruppentheorie:</b> Poincaré-Gruppe, Darstellungstheorie, Wigner-Eckart-Theorem, Spinordarstellungen</p> <p><b>Relativistische Fermionen:</b> Dirac-Gleichung mit zugehöriger Lagrange-Dichte, freie Felder und Fock-Raum-Darstellung; Ankopplung an das Strahlungsfeld, Anw.: das Wasserstoffatom</p> <p><b>Einführung in die relativistische Quantenfeldtheorie:</b> Grundzüge der Quantenelektrodynamik und Feynman-Graphen; Einfache Prozesse in Baumnäherung, Höhere Ordnungen und Idee der Renormierung</p>
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> begleitende Übungen zur Vorlesung <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel + Kreide, veranstaltungsspezifische Webseiten, evtl. Beamer oder Overheadprojektor
Literatur	Lehrbücher der Theoretischen Physik

Modul NF-Ma-PhSV: Spezialvorlesung I und II						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	prüfungsrelevante Studienleistung
Spezialvorlesung I	V	1	WPfl	3 SWS	6 LP	Klausur (90-180 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min)
Übungen zu Spezialvorlesung I	Ü	1	WPfl	1 SWS		
Spezialvorlesung II	V	2	WPfl	3 SWS	6 LP	Klausur (90-180 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min)
Übungen zu Spezialvorlesung II	Ü	2	WPfl	1 SWS		
Modulprüfung	kumulativ aus prüfungsrelevanten Studienleistungen					
Gesamt				<b>8 SWS</b>	<b>12 LP</b>	

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul NF-Ma-PhSV I/II: Photonik 1 und Physik des Lasers
Semester	ab dem 1. Fachsemester



Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Klaus Wendt
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Immanuel Bloch, Prof. Dr. Werner Heil, Prof. Dr. Arno Rauschenbeutel, Prof. Dr. Jochen Walz, Prof. Dr. Klaus Wendt, Nachwuchsdozenten der WA Quantum
Sprache	Deutsch oder auf Anfrage Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung
Lehrform	Vorlesung (3 SWS), begleitende Übung (1SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 42 h, Eigenstudium 138 h
Kreditpunkte	6 LP
Voraussetzungen	Kenntnisse der Lehrveranstaltungen "Atomphysik", "Quantenmechanik" und Wahlpflichtveranstaltung "Quantenphysik I"
<b>Lernziele</b>	Aufbauend auf den Grundlagen der Optik sollen die Studierenden Kenntnisse zur modernen Beschreibung von Licht und seiner Wechselwirkung mit Materie erlangen. Unterschiedlichen theoretische Beschreibungsansätze werden vermittelt und in Vor- und Nachteilen verglichen. Lichtquellen sowie Theorie und Aufbau des Lasers wird ein breiter Raum gewidmet, zusätzlich werden Sensoren und Modulatoren für Licht vorgestellt.
Inhalt	Strahlenoptik, Wellenoptik, Gauss'sche Strahlenoptik, Fourier-optik, Licht und Materie, Resonatoren, Laser, Licht-Atom Wechselwirkung, Modulatoren, Optische Fasern, Sensoren für Licht
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> zur Vorlesung begleitende Übungen <i>prüfungsrelevante Studienleistung:</i> abschließende Klausur oder mündliche Prüfung <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel, Folien, Beamer-Präsentation, veranstaltungsspezifische Webseiten
Literatur	Lehrbücher aus den Bereichen der Photonik, z.B. Optik, Laser und Licht, Meschede; Lasers, Milonni & Eberly; Fundamentals of Photonics, Bahaa E. A. Saleh, Photonik, Hering & Martin

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul NF-Ma-PhSV I/II: Quantenoptik 1
Semester	ab dem 1. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Klaus Wendt
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Immanuel Bloch, Prof. Dr. Werner Heil, Prof. Dr. Arno Rauschenbeutel, Prof. Dr. Jochen Walz, Prof. Dr. Klaus Wendt, Nachwuchsdozenten der WA Quantum
Sprache	Deutsch oder auf Anfrage Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Diplomstudiengang Physik, Master-Studiengang Physik (Wahlpflichtveranstaltung)
Lehrform	Vorlesung (3 SWS), begleitende Übung (1SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 42 h, Eigenstudium 138 h
Kreditpunkte	6 LP
Voraussetzungen	Kenntnisse der Lehrveranstaltung "Quantenmechanik"

<b>Lernziele</b>	Die Studierenden sollen in die Grundlagen der quantisierten Beschreibung des Lichtfeldes eingeführt werden. Neben der Behandlung der benötigten theoretischen Werkzeuge soll anhand von ausgewählten Experimenten gezeigt werden, wie sich quantenoptische Effekte nachweisen lassen. Dabei sollen insbesondere die verschiedenen experimentellen Plattformen vorgestellt werden, mit denen Experimente zur Quantenoptik durchgeführt werden können.
<b>Inhalt</b>	Quantisierung des elektromagnetischen Feldes, Feldzustände des Lichtes, Korrelationen im Lichtfeld und Photonenstatistik, quantisierte Atom-Licht-Wechselwirkung, Jaynes-Cummings-Modell, „dressed states“. Je nach Dozent erfolgt eine weitergehende Schwerpunktsetzung, u. a. aus den folgenden Themen und Anwendungen: Experimente mit verschränkten Photonen, Experimente zur Hohlraum-Quantenelektrodynamik, Laserkühlung von Ionen und Atomen, Ultrakalte Quantengase
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<i>Studienleistung:</i> zur Vorlesung begleitende Übungen <i>prüfungsrelevante Studienleistung:</i> abschließende Klausur oder mündliche Prüfung <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folien, Beamer-Präsentation, veranstaltungsspezifische Webseiten
<b>Literatur</b>	Lehrbücher zur Quantenoptik bzw. zur Atom-Licht-Wechselwirkung, z.B. Introductory quantum optics, Gerry & Knight; The Quantum theory of light, Loudon; Quantum optics, Scully & Zubairy; Quantum optics, Walls & Milburn; Atom photon interactions, Cohen-Tannoudji, Dupont-Roc & Grynberg

<b>Modul NF-Ma-PhVV: Vertiefende Vorlesung</b>						
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>prüfungsrelevante Studienleistung</b>
Vertiefende Vorlesung	V	2	WPfl	3 SWS	6 LP	
Übungen zu Vertiefende Vorlesung	Ü	2	WPfl	1 SWS		
Modulprüfung	Klausur (90-180 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min)					
Gesamt				<b>4 SWS</b>	<b>6 LP</b>	

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul NF-Ma-PhVV: Photonik 2 und Nichtlineare Optik
Semester	ab dem 1. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jochen Walz
Dozent(inn)en	Dr. habil. Klaus Blaum, Prof. Dr. Immanuel Bloch, Prof. Dr. Werner Heil, Prof. Dr. Gerhard Huber, Prof. Dr. Arno Rauschenbeutel, Prof. Dr. Jochen Walz, Prof. Dr. Klaus Wendt, Nachwuchsdozenten der QUANTUM
Sprache	Deutsch oder auf Anfrage Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Diplomstudiengang Physik, Master-Studiengang Physik (Wahlpflichtveranstaltung im 2. Semester)
Lehrform	Vorlesung (3 SWS), begleitende Übung (1SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 42 h, Eigenstudium 138 h
Kreditpunkte	6 LP

Voraussetzungen	Kenntnisse auf dem Niveau des Moduls Experimentalphysik 1 "Atom- und Quantenphysik"
Lernziele	Aufbauend auf Wissen aus der Quantenmechanik, der Elektrodynamik sowie der Wechselwirkung von Licht und Materie sollen den Studierenden grundlegende Phänomene, experimentelle Techniken und der theoretische Hintergrund der nichtlinearen Optik nahe gebracht werden. Ausgegangen wird dabei von der Theorie der nichtlinearen optischen Eigenschaften von Materie und der Propagation von elektromagnetischen Wellen in Materialien mit nichtlinearen optischen Verhalten. Behandelt werden dann grundlegende Konzepte der nichtlinearen Optik als Basis für spezielle Themen und Anwendungen. Mit dieser Vorlesung soll eine Grundlage für die Auseinandersetzung mit forschungsnahen Themen aus diesem Spezialgebiet der Licht-Materie-Wechselwirkung geschaffen werden.
Inhalt	Als grundlegende Themen werden behandelt: Medien mit nichtlinearem optischen Verhalten sowie Propagation von elektromagnetischen Wellen in nichtlinearen optischen Medien. Je nach Dozent erfolgt dann eine Schwerpunktssetzung u.a. aus den folgenden speziellen Themen und Anwendungen: photonische Kristalle und photonische Fasern, Frequenz-Verdopplung, Phasen-anpassung, Summen- und Differenzfrequenz-Mischung, Vierwellen-Mischung, Phasenkonjugation, stimulierte Brillouin- und stimulierte Rayleigh-Streuung, elektrooptischer und photorefraktiver Effekt, Selbst-Phasenmodulation.
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> begleitende Übung zur Vorlesung <i>prüfungsrelevante Studienleistung:</i> abschließende Klausur oder mündliche Prüfung <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel, Folien, multimediale Präsentationen, veranstaltungsspezifische Webseiten
Literatur	Speziellere Lehrbücher wie z.B. R.W. Boyd: Nonlinear Optics sowie forschungsnaher Veröffentlichungen

#### Modul NF-Ma-MmS: Messmethoden (Signalverarbeitung)

Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	prüfungsrelevante Studienleistung
Signalverarbeitung	V	2	WPfl	3 SWS	6 LP	
Übungen zu Signalverarbeitung	Ü	2	WPfl	1 SWS		
Praktikum zur Signalverarbeitung	P	2	WPfl	3 SWS	3 LP	
Modulprüfung	Klausur (90-180 Min.)					
Gesamt (mit Praktikum)				<b>7 SWS</b>	<b>9 LP</b>	

<b>Lehrveranstaltung</b>	Modul NF-Ma-MmS: Signalverarbeitung
Semester	ab dem 1. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Josef Pochodzalla
Dozent(inn)en	Prof. Josef Pochodzalla, Prof. Stefan Tapprogge, Dr. Werner Lauth
Sprache	Deutsch

Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang Meteorologie, Diplomstudiengang Meteorologie, Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung
Lehrform	Vorlesung (3 SWS), begleitende Übungen (1SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 42 h, Eigenstudium 138 h
Leistungspunkte	6 LP
Voraussetzungen	Experimentalphysik 1 und 2
<b>Lernziele</b>	Die Vorlesung soll, möglichst in Kombination mit dem Praktikum, die Grundkonzepte der Systemtheorie vermitteln. Der Schwerpunkt wird auf die Signalverarbeitung mit linearen Systemen gelegt, wobei die erarbeiteten Grundkenntnisse den Studenten befähigen sollen, sich in spezielle Probleme der Mess-, Regelungs-, und Informationstechnik einzuarbeiten.
Inhalt	Aufstellen der Systemgleichungen am Beispiel elektrischer Netzwerke, Laplace- und Fourier-Transformation, Übertragungsfunktionen und Frequenzgangdarstellung, Klassifizierung von linearen, zeitinvarianten Systemen, Einführung in die Regelungstechnik, Stabilität, Übertragung von Signalen auf Leitungen, Modulation, Abtastvorgänge, stochastische Prozesse, zeitdiskrete Systeme und die z-Transformation
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> zur Vorlesung begleitende Übungen <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel, Folien, Powerpoint-Präsentation, Experimente, veranstaltungsspezifische Webseiten
Literatur	

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Modul NF-Ma-MmS: Praktikum zur Signalverarbeitung</b>
Semester	ab dem 1. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Josef Pochodzalla
Dozent(inn)en	Prof. Josef Pochodzalla, Prof. Stefan Tapprogge, Dr. Werner Lauth
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Bachelorstudiengang Meteorologie, Diplomstudiengang Meteorologie, Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung
Lehrform	Praktikum (3 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 31.5 h, Eigenstudium 58.5 h
Leistungspunkte	3 LP
Voraussetzungen	Teilnahme an der Lehrveranstaltung Messmethoden der Physik: Signalverarbeitung mit linearen Systemen
<b>Lernziele</b>	Den Studierenden soll der praktische Umgang mit elektronischen Systemen vermittelt werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Übertragung von Signalen auf Leitungen und der Rauschunterdrückung durch Filterung und Korrelationsmesstechniken. Die Studierenden erlernen begleitend den Umgang mit entsprechenden Simulationsprogrammen auf Rechnern.
Inhalt	Passive und aktive Filter, Signale auf Leitungen, Regelschaltungen, Rauschen, Korrelationsmesstechnik, Messen kleiner und schneller Signale, Netzwerkanalyse am Computer, Analyse im Zeitbereich, Fourier- und Laplace-Transformation, Simulation elektronischer Schaltungen
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> Vor- und Haupttestate der Protokolle <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Analyse der Daten mit Rechner
Literatur	????

Modul NF-Ma-MmE: Messmethoden (Elektronik)						
Lehrveranstaltung	Art	Regel-semester	Verpflich-tungs-grad	SWS	LP	prüfungsre-levante Studien-leistung
Elektronik	V	3	WPfl	3 SWS	6 LP	
Übungen zu Elektronik	Ü	3	WPfl	1 SWS		
Praktikum zur Elektronik	P	3	WPfl	3 SWS	3 LP	
Modulprüfung	Klausur (90-180 Min.)					
Gesamt (mit Praktikum)				<b>7 SWS</b>	<b>9 LP</b>	

Lehrveranstaltung	Modul NF-Ma-MmE: Elektronik
Semester	ab dem 1. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Josef Pochodzalla
Dozent(inn)en	Prof. Theodor Doll, Prof. Josef Pochodzalla, Prof. Stefan Tapprogge, Dr. Werner Lauth
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curricu-lum	Bachelorstudiengang Meteorologie, Diplomstudiengang Meteorolo-gie, Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung
Lehrform	Vorlesung (3 SWS), begleitende Übungen (1SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 42 h, Eigenstudium 138 h
Leistungspunkte	6 LP
Voraussetzungen	Experimentalphysik 1 und 2
<b>Lernziele</b>	Die Vorlesung soll in Kombination mit dem Elektronik-Praktikum in die Grundkonzepte moderner Elektronik einführen. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, beim physikali-schen Experiment mit passiven und aktiven Bauteilen, Stromversor-gungen, Mess-, Operations- und Leistungsverstärkern, aber auch Elementen der Digitalelektronik (A/D- bzw. D/A-Wandler) umzuge-hen.
Inhalt	Passive Bauelemente, Einführung Halbleiterbauelemente (Diode und Transistor), Verstärkerschaltungen, Operationsverstärker, Stromversorgung, digitale Grundbausteine, programmierbare Logik, Mikroprozessoren, A/D- und D/A Wandlung von Signalen, Messtech-nik
Studien- und Prüfungs-leistungen	<i>Studienleistung:</i> zur Vorlesung begleitende Übungen <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel, Folien, Powerpoint-Präsentation, veranstaltungsspezifische Webseiten
Literatur	????

Lehrveranstaltung	Modul NF-Ma-MmE: Praktikum zur Elektronik
Semester	ab dem 1. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Josef Pochodzalla
Dozent(inn)en	Prof. Josef Pochodzalla, Prof. Stefan Tapprogge, Dr. Werner Lauth
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curricu-lum	Bachelorstudiengang Meteorologie, Diplomstudiengang Meteorolo-gie, Masterstudiengang Meteorologie; Wahlpflichtveranstaltung
Lehrform	Praktikum (3 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 31.5 h, Eigenstudium 58.5 h
Leistungspunkte	3 LP
Voraussetzungen	Teilnahme an der Lehrveranstaltung Messmethoden der Physik: Elektronik

<b>Lernziele</b>	Den Studierenden soll der praktische Umgang mit der Elektronik vermittelt werden. Hierbei werden zuerst die Eigenschaften einzelner Komponenten an exemplarischen Schaltungen untersucht. Die Messungen sollen zum Teil begleitend anhand von Simulationenrechnungen verifiziert werden. Am Ende stehen komplexe Messketten für die Erfassung physikalischer Größen im Experiment unter Anwendung der Filterung, der Verstärkung, A/D-Wandlung und Datenaufnahme mit dem Computer.
<b>Inhalt</b>	<i>Analoge Elektronik:</i> passive und aktive Komponenten, Spannungsversorgung, Operations- und Leistungsverstärker, A/D- und D/A-Wandlung, Datenerfassung mit dem Computer <i>Digitale Elektronik:</i> Grundschaltungen, programmierbare Logik, Mikroprozessoren
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<i>Studienleistung:</i> Vor- und Haupttestate der Protokolle <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
<b>Medienformen</b>	Analyse der Daten und Simulation auf dem Rechner
<b>Literatur</b>	????

Auf Antrag einer oder eines Studierenden kann das Nebenauch aus Lehrveranstaltungen anderer Fachbereiche der Johannes Gutenberg-Universität Mainz als den oben genannten zusammengestellt werden. Falls es nicht schon Präzedenzfälle für Fächer gegeben hat, die im Prüfungssekretariat erfragt werden können, ist im Vorfeld ein rechtzeitiges Beratungsgespräch mit dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses erforderlich.

## Fachübergreifende Lehrveranstaltung

Modul FÜL: Fachübergreifende Lehrveranstaltung						
Lehrveranstaltung	Art	Regelsemester	Verpflichtungsgrad	SWS	LP	prüfungsrelevante Studienleistung
Fachübergreifende Lehrveranstaltung	V	2 oder 3	empfohlen	gemäß Vorgaben der kooperierenden Einrichtungen		
Übungen zu Fachübergreifende Lehrveranstaltung	Ü	2 oder 3	empfohlen			
Modulprüfung	gemäß Vorgaben der kooperierenden Einrichtungen					
Gesamt				ca. 3	bis 3 LP einbringbar	

<b>Lehrveranstaltung</b>	Geschichte der Naturwissenschaften II: Deutsche Geschichte und Wissenschaftsgeschichte 1914-1949
<b>Semester</b>	ab dem 1. Fachsemester
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Prof. David E. Rowe, Ph.D
<b>Dozent(inn)en</b>	Prof. David E. Rowe, Ph.D, Dr. habil. Volker Remmert
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Masterstudiengang Meteorologie, empfohlene fachübergreifende Lehrveranstaltung

Lehrform	Vorlesung (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium 21 h, Eigenstudium 69 h
Leistungspunkte	3 LP
Voraussetzungen	keine
<b>Lernziele</b>	Die Vorlesung bietet eine Einführung in historische Zusammenhänge zwischen wissenschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Entwicklungen.
Inhalt	Thema der Vorlesung ist die deutsche Geschichte zwischen 1914 und 1949 aus der Perspektive der Wissenschaftsgeschichte. Besondere Beachtung erfahren die Auswirkungen politischer Entwicklungen auf die Wissenschaften und die Einflussnahmen der Wissenschaften oder einzelner Wissenschaftler im politischen Bereich. Ein Schwerpunkt liegt auf dem Themenkomplex kriegswichtiger Forschung im Ersten und Zweiten Weltkrieg, der Isolierung Deutschlands und deutscher Wissenschaftler auf der internationalen Bühne von 1918 bis in die 1920er Jahre, den tiefgreifenden Änderungen nach 1933 (Entlassung und Verfolgung jüdischer Wissenschaftler), der Selbstmobilisierung der Wissenschaften im NS-Staat und den Schicksalen von Wissenschaften und Wissenschaftlern nach 1945.
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Studienleistung:</i> zur Vorlesung begleitende Lektüre <i>Modulprüfung:</i> siehe Modulbeschreibung
Medienformen	Tafel, Powerpoint-Präsentation
Literatur	wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben

<b>Modul Met-MA: Masterarbeit</b>						
<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Prüfungsrelevante Studienleistung</b>
Masterarbeit	MA	4	Pfl	2	30	Schriftliche Masterarbeit
Modulprüfung	Abschlusskolloquium (45 Min.)					
Gesamt				<b>2</b>	<b>30</b>	

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Modul Met-MA: Master-Arbeit</b>
Semester	4. Fachsemester
Modulverantwortliche(r)	Vorsitzender des Prüfungsausschusses
Dozent(inn)en	Alle Dozenten der Meteorologie
Sprache	Deutsch, Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Abschluss des Masterstudiengangs
Lehrform	Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten innerhalb einer wissenschaftlichen Arbeitsgruppe (2 SWS)
Arbeitsaufwand	21 h Anleitung, 819 h eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten zur Anfertigung der Master-Arbeit, 60 h Vorbereitung des Abschlusskolloquiums
Leistungspunkte	30 LP
Voraussetzungen	Bachelor-Abschluss in Meteorologie oder vergleichbarer Abschluss, mindestens 60 LP aus dem Masterstudiengang

Lernziele	Einüben selbständiger wissenschaftlicher Tätigkeit; Kompetenz, ein Forschungsthema mit wissenschaftlichen Methoden im festgelegten Zeitraum zu bearbeiten und korrekt, schlüssig, für das Fachpublikum verständlich und didaktisch angemessen darzustellen.
Inhalt	Durchführung einer Forschungsarbeit aus der modernen Meteorologie unter Anleitung durch einen betreuenden Dozenten. Die Ergebnisse sind schriftlich unter Verwendung von Abbildungen und Diagrammen darzustellen und zu dokumentieren.
Studien- und Prüfungsleistungen	<i>Prüfungsrelevante Studienleistung:</i> schriftliche Master-Arbeit <i>Prüfungsleistung:</i> Abschlusskolloquium vor der Arbeitsgruppe, in der die Master-Arbeit angefertigt wurde.
Medienformen	Literaturrecherchen in Bibliotheken oder mit dem Computer, Umgang mit Text- und Bildverarbeitungsprogrammen, Powerpoint-Präsentation der Ergebnisse, gegebenenfalls Video-Konferenzen
Literatur	Spezielle Literaturangaben

**Legende:**

<b>S</b>	=	Seminar
<b>HS</b>	=	Hauptseminar
<b>OS</b>	=	Oberseminar
<b>P</b>	=	Praktikum
<b>Pfl</b>	=	Pflichtlehrveranstaltung
<b>PrS</b>	=	Proseminar
<b>Ü</b>	=	Übung
<b>V</b>	=	Vorlesung
<b>WPfl</b>	=	Wahlpflichtlehrveranstaltung