



# Modulhandbuch

## Master-Studiengang Physik

Stand: 1. Mai 2014

## Inhalt

Fortgeschrittenen-Praktikum II .....	4
Fortgeschrittenen-Praktikum III .....	5
Projektpraktikum .....	6
Höhere Quantentheorie und Elektrodynamik .....	7
Statistische Mechanik .....	8
Physikalisches Wahlfach.....	10
Laserphysik und Nichtlineare Optik (phys. Wahlfach).....	11
Halbleiterphysik (phys. Wahlfach).....	12
Seminar .....	13
Computersimulation von Vielteilchensystemen (Seminar).....	14
Methodenkenntnis und Projektplanung.....	15
Master-Arbeit.....	16
Arbeitsgruppenseminar .....	17
Präsentation der Master-Arbeit .....	18

## Qualifikationsziele

Das Physikstudium ist eine wissenschaftliche Ausbildung, die die Grundlage für eine spätere Berufstätigkeit in der Wissenschaft, Wirtschaft oder Industrie bildet. Das Hauptaugenmerk dieser Ausbildung liegt auf der Schulung des analytischen Denkens, des Erlernens physikalischer Theorien sowie mathematischer Methoden, des eigenständigen physikalischen Experimentierens, der praktischen Umsetzung und Anwendung des erworbenen Wissens sowie der Fähigkeit, dieses Wissen auch in interdisziplinären Kontexten schriftlich und verbal zu kommunizieren. Das Studium nimmt damit die Vorschläge zur Ausgestaltung des Physik-Studiums der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) sowie der Konferenz der Fachbereiche Physik (KFP) auf.

Neben der Vermittlung von speziellem physikalischem Wissen werden dabei spezifische Denk- und Arbeitsformen erlernt, die sich durch Abstraktionsvermögen und Kreativität auszeichnen. Eigenständiges Entwerfen und Durchführen physikalischer Experimente zur Klärung neuer physikalischer Fragestellungen mit state-of-the-art-Geräten und die dazu notwendigen EDV-Kenntnisse sind elementare Bestandteile dieser Ausbildung. Da die erworbenen Fähigkeiten in weiten Bereichen von Wissenschaft, Industrie und Wirtschaft gefragt sind und darüber hinaus von gesellschaftlicher Relevanz sind, soll den Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs ein breites Spektrum von attraktiven und zukunftsreichen Berufsfeldern eröffnet werden. Durch die intensive aktive Auseinandersetzung mit physikalischen Problemstellungen erfahren die Studierenden eine Flexibilität und Offenheit des Denkens, die auch auf andere Bereiche des professionellen und öffentlichen Lebens ausdehnbar ist. Durch den aktiven Erwerb fundierter physikalischer Erkenntnisse und mathematischer Methoden erhalten die Studierenden die Befähigung zum Erkennen von Analogien sowie die Fähigkeit zum Erkennen, Formulieren und Lösen von Problemen. Sie üben konzeptionelles, analytisches und logisches Denken in komplexen Zusammenhängen ein und entwickeln Lernstrategien für lebenslanges Lernen.

Der konsekutive **Master-Studiengang Physik** hat das Ziel einer Erweiterung der physikalischen Grundkenntnisse sowie einer Vertiefung, die zur selbständigen Forschungsleistung und zur Teilnahme an der aktuellen Forschung in einem der in Konstanz vorhandenen Schwerpunkte (siehe unten) befähigt. Absolventinnen und Absolventen des Master-Studiengangs sind in der Lage, physikalische Methoden – sowohl experimenteller als auch theoretischer Natur - anzuwenden und selbstständig weiterzuentwickeln. Durch die Anfertigung der Master-Arbeit als eine ausgeprägte Forschungsphase werden in sehr großem Maße die Fähigkeiten zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit, zur Problemanalyse und -lösung und auch zur Organisation von Projekten gestärkt. Schlüsselqualifikationen wie zum Beispiel das Projektmanagement, die Teamarbeit sowie der Darstellung und Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse werden vermittelt. Das erfolgreich abgeschlossene konsekutive Bachelor-Master-Studium soll unter anderem befähigen zu

- eigenverantwortlicher physikalischer Forschung in Industrie und Wirtschaft,
- zu verantwortlichem, interdisziplinärem und nachhaltigem Denken und Handeln,
- zur kritischen Einordnung wissenschaftlicher Erkenntnisse,
- zur Leitung von Projekten, in denen es um Analysieren, Modellieren und Lösen von wissenschaftlichen, wirtschaftlichen oder technischen Problemen geht,
- zu Planungs-, Entwicklungs-, und Forschungsaufgaben in wissenschaftlichen und öffentlichen Institutionen,
- zur Tätigkeit als wissenschaftliche Assistentin und wissenschaftlicher Assistent oder wissenschaftliche Mitarbeiterin und wissenschaftlicher Mitarbeiter an einer Universität und
- zu einer Promotion bzw. einem Promotionsstudium.

Fortgeschrittenen-Praktikum II

<b>Credits:</b>	6	<b>Dauer:</b>	1 Sem.
<b>Häufigkeit:</b>	jedes Semester	<b>Empfohlenes Semester:</b>	1. Sem.
<b>Lehrform:</b>	<b>Pflicht/Wahlpflichtveranstaltung:</b>		
Praktikum 4 Versuche (je 11 h)	Pflicht		
<b>Arbeitsaufwand:</b>			
44 Stunden Präsenzstudium; 136 Stunden Vor- und Nachbereitung (34 h pro Versuch)			
<b>Studienleistungen:</b>		<b>Prüfungsleistungen:</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• schriftliche Ausarbeitungen zum Versuch</li> </ul>	
<b>Voraussetzungen:</b>			
keine			
<b>Lehrinhalte:</b>			
<p>Experimente zu grundlegenden physikalischen Effekten und Methoden aus den Gebieten der Atom-, Molekül-, Festkörper- und Kernphysik, der Photonik sowie der Physik der kondensierten Materie; Grundlagen guter wissenschaftlicher Praxis; Allgemeine und spezielle Laborsicherheit.</p>			
<b>Lernziele:</b>			
<p>Die Studierenden können physikalische Experimente aus unterschiedlichen Bereichen der Physik selbstständig planen und durchführen, Messdaten protokollieren und auswerten sowie ihre Messergebnisse kritisch im Kontext anderer wissenschaftlicher Arbeiten beurteilen. Für diesen Zweck sind sie in der Lage, relevante Informationen selbstständig aus – auch englischsprachigen – Publikationen und anderen wissenschaftlichen Texten zu entnehmen. Des Weiteren haben sie fortgeschrittene Kenntnisse zur Präsentation überschaubarer wissenschaftlicher Ergebnisse und Erfahrungen im wissenschaftlichen Diskurs. Sie können die wichtigen Details ihrer Arbeit auswählen, im Gespräch mit anderen wiedergeben und erklären und diesen damit die Durchführung desselben Experimentes erleichtern. Sie wenden die im Anfängerinnen-/Anfängerpraktikum erworbenen Kompetenzen an und vertiefen diese.</p> <p>Die Lernziele des Fortgeschrittenen-Praktikums II und III sind gleich formuliert. Die zwei Module unterscheiden sich in den durchgeführten Experimenten und den dabei erlernten Mess- und Arbeitsmethoden.</p>			

## Fortgeschrittenen-Praktikum III

<b>Credits:</b> 6	<b>Dauer:</b> 1 Sem.
<b>Häufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Empfohlenes Semester:</b> 2. Sem.
<b>Lehrform:</b> Praktikum 4 Versuche (je 11 h)	<b>Pflicht/Wahlpflichtveranstaltung:</b> Wahlpflicht
<b>Arbeitsaufwand:</b> 44 Stunden Präsenzstudium; 136 Stunden Vor- und Nachbereitung (34 h pro Versuch)	
<b>Studienleistungen:</b>	<b>Prüfungsleistungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schriftliche Ausarbeitungen zum Versuch</li> </ul>
<b>Voraussetzungen:</b> Fortgeschrittenenpraktikum II	
<b>Lehrinhalte:</b> Experimente zu grundlegenden physikalischen Effekten und Methoden aus den Gebieten der Atom-, Molekül-, Festkörper- und Kernphysik, der Photonik sowie der Physik der kondensierten Materie; Grundlagen guter wissenschaftlicher Praxis; Allgemeine und spezielle Laborsicherheit.	
<b>Lernziele:</b> <p>Die Studierenden können physikalische Experimente aus unterschiedlichen Bereichen der Physik selbstständig planen und durchführen, Messdaten protokollieren und auswerten sowie ihre Messergebnisse kritisch im Kontext anderer wissenschaftlicher Arbeiten beurteilen. Für diesen Zweck sind sie in der Lage, relevante Informationen selbstständig aus – auch englischsprachigen – Publikationen und anderen wissenschaftlichen Texten zu entnehmen. Des Weiteren haben sie fortgeschrittene Kenntnisse zur Präsentation überschaubarer wissenschaftlicher Ergebnisse und Erfahrungen im wissenschaftlichen Diskurs. Sie können die wichtigen Details ihrer Arbeit auswählen, im Gespräch mit anderen wiedergeben und erklären und diesen damit die Durchführung desselben Experimentes damit erleichtern. Sie wenden die im Anfängerinnen-/Anfängerpraktikum erworbenen Kompetenzen an und vertiefen diese.</p> <p>Die Lernziele des Fortgeschrittenen-Praktikums II und III sind gleich formuliert. Die zwei Module unterscheiden sich in den durchgeführten Experimenten und den dabei erlernten Mess- und Arbeitsmethoden.</p>	

## Projektpraktikum

<b>Credits:</b> 6	<b>Dauer:</b> 1 Sem.
<b>Häufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Empfohlenes Semester:</b> 2. Sem.
<b>Lehrform:</b> Projektarbeit	<b>Pflicht/Wahlpflichtveranstaltung:</b> Wahlpflicht
<b>Arbeitsaufwand:</b> 26 Stunden Einarbeitung, 90 Stunden Präsenzzeit, 64 Stunden schriftliche Ausarbeitung	
<b>Studienleistungen:</b>	<b>Prüfungsleistungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schriftliche Ausarbeitung</li> <li>• mündliche Prüfung</li> </ul>
<b>Voraussetzungen:</b> Statistische Mechanik oder Höhere Quantentheorie (empfohlen) und Fortgeschrittenen-Praktikum II (empfohlen)	
<b>Lehrinhalte:</b> Das Projektpraktikum wird in einer Arbeitsgruppe des Fachbereichs absolviert. Während dieses Praktikums wird ein Thema der theoretischen (oder experimentellen) Physik unter Betreuung durch die Arbeitsgruppe bearbeitet. Der Inhalt richtet sich nach dem zu bearbeitenden Thema.	
<b>Lernziele:</b> Die/Der Studierende ist in der Lage, eine überschaubare einfache Aufgabe der aktuellen physikalischen Forschung selbstständig zu bearbeiten und sich dabei unter anderem aktueller, auch englischsprachiger, Publikationen zu bedienen. Die dabei gewonnen Erkenntnisse können in einer schriftlichen Ausarbeitung dargelegt und in den Kontext der aktuellen Forschung eingeordnet werden. Sie/Er kennt die Methoden der wissenschaftlichen Arbeit im bearbeiteten Themenkomplex und kann diese auf andere Themen im selben Bereich übertragen. Sie/Er kann Methoden des bearbeiteten Themenkomplexes erklären und auf andere Problemstellungen anwenden.	

## Höhere Quantentheorie und Elektrodynamik

<b>Credits:</b>	10	<b>Dauer:</b>	1 Sem.
<b>Häufigkeit:</b>	jährlich (WiSe)	<b>Empfohlenes Semester:</b>	1. Sem.
<b>Lehrform:</b> Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS	<b>Pflicht/Wahlpflichtveranstaltung:</b> Wahlpflicht		
<b>Arbeitsaufwand:</b> 90 Stunden Präsenzstudium; 150 Stunden Vor- und Nachbereitung (10 h pro Woche); 60 Stunden Prüfungsvorbereitung			
<b>Studienleistungen:</b> • erfolgreiche Teilnahme an den Übungen		<b>Prüfungsleistungen:</b> • mündliche Prüfung	
<b>Voraussetzungen:</b> keine			
<b>Lehrinhalte:</b>  <b>Quantentheorie:</b> Streutheorie, zeitabhängige Störungstheorie, Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, Spin, Drehimpulskopplung, Mehrteilchensysteme, Hartree-Fock-Theorie, zweite Quantisierung, Näherungsverfahren, relativistische Quantentheorie, Quantenmessprozess, Propagatoren und Greensche Funktionen, Quantenfeldtheorie, Dirac-, Pauli- und Klein-Gordon-Gleichung  <b>Elektrodynamik und spezielle Relativitätstheorie:</b> Relativitätstheorie, Kovarianz der Elektrodynamik, Lagrangedichte des elektromagnetischen Feldes, Strahlung			
<b>Lernziele:</b>  Die Studierenden können die oben genannten Themen der Quantentheorie, Elektrodynamik und speziellen Relativitätstheorie wiedergeben und im Kontext erklären. Sie können die behandelten Themen anhand von Beispielen erläutern und die erlernten Verfahren an bekannten Beispielen anwenden. Insbesondere können Sie Themen wie die Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, Mehrteilchensysteme oder Näherungsverfahren in den Kontext von aus dem Integrierten Kurs und den Praktika kennengelernten Effekten stellen und sie dort anwenden. Sie können den Zusammenhang der oben genannten Themengebiete darlegen und Berührungspunkte benennen. Einfache den in den Übungen bearbeiteten Problemen verwandte Aufgaben lösen Sie selbstständig.			

## Statistische Mechanik

<b>Credits:</b>	10	<b>Dauer:</b>	1 Sem.
<b>Häufigkeit:</b>	jährlich (WiSe)	<b>Empfohlenes Semester:</b>	1. Sem.
<b>Lehrform:</b> Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS	<b>Pflicht/Wahlpflichtveranstaltung:</b> Wahlpflicht		
<b>Arbeitsaufwand:</b> 90 Stunden Präsenzstudium; 150 Stunden Vor- und Nachbereitung (10 h pro Woche); 60 Stunden Prüfungsvorbereitung			
<b>Studienleistungen:</b> • erfolgreiche Teilnahme an den Übungen		<b>Prüfungsleistungen:</b> • mündliche Prüfung	
<b>Voraussetzungen:</b> keine			
<b>Lehrinhalte:</b> Grundlagen; Konzepte der Statistischen Mechanik (thermisches Gleichgewicht, Gesamtheiten, Entropie nach Gibbs und Boltzmann); Thermodynamik (Hauptsätze, Gibbssche Potentiale, thermodynamischer Grenzfall); ideale Quantengase mit Anwendungen auf Metallelektronen, Phononen, Photonen, Bose-Einstein-Kondensat; klassische reale Gase und Flüssigkeiten; Phasenübergänge; Magnetismus; Fluktuationen; Näherungsverfahren; quantenmechanische und klassische Ensembles			
<b>Lernziele:</b> Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte der statistischen Beschreibung von Systemen mit vielen Freiheitsgraden und können sie anhand physikalischer Modellsysteme erläutern. Sie können die Unterschiede zwischen den verschiedenen Gesamtheiten und insbesondere die Konsequenzen des Wechsels von klassischen zu quantenmechanischen Systemen erklären. Sie können die obengenannten Themen im Rahmen der statistischen Mechanik erläutern und dabei insbesondere phänomenologische Größen der Thermodynamik, wie Entropie und Temperatur, mittels der neu kennengelernten mikroskopischen Modelle erklären. Auch die verschiedenen Erscheinungsformen (Phasen) von Materie und Phasenübergänge zwischen ihnen können sie mit den Mitteln der statistischen Physik deuten und zur Lösung von Aufgaben heranziehen. Einfache Aufgaben oder Aufgaben, die einen direkten Bezug zu in der Vorlesung oder den Übungen			

kennengelernten Systemen haben, lösen sie selbstständig.

## Physikalisches Wahlfach

<b>Credits:</b>	10	<b>Dauer:</b>	1 Sem.
<b>Häufigkeit:</b>	jedes Semester	<b>Empfohlenes Semester:</b>	1., 2. Sem.
<b>Lehrform:</b> Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS	<b>Pflicht/Wahlpflichtveranstaltung:</b> Wahlpflicht		
<b>Arbeitsaufwand:</b> 90 Stunden Präsenzstudium; 150 Stunden Vor- und Nachbereitung (10 h pro Woche); 60 Stunden Prüfungsvorbereitung			
<b>Studienleistungen:</b> • werden zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben		<b>Prüfungsleistungen:</b> • mündliche Prüfung	
<b>Voraussetzungen:</b> je nach Veranstaltung			
<b>Lehrinhalte:</b> Jedes Semester werden verschiedene Vorlesungen zu Forschungsschwerpunkten des Fachbereichs angeboten, deren Inhalt sich nach der Veranstaltung richtet. Beispiele für ein Physikalisches Wahlfach sind „Laserphysik und Nichtlineare Optik“ und „Halbleiterphysik“.			
<b>Lernziele:</b> Die Kompetenzen der Studierenden liegen auf den ersten drei Niveaus „Wissen“, „Verständnis“ und „Anwendung“ der in der Veranstaltung gehandelten Themen. Die Studierenden sind in der Lage, die in der Vorlesung behandelten Inhalte wiederzugeben und zu erklären. Sie können Aufgaben selbstständig lösen und sich dazu geeigneter Hilfsmittel, z. B. der Literaturrecherche, bedienen. Bei allen Themen nutzen sie geeignete Fachsprache sowie mathematischen Methoden. Die Studierenden sind in der Lage zu erklären, wie sich der Lehrstoff in das Gefüge der modernen Physik eingliedert			

## Laserphysik und Nichtlineare Optik (phys. Wahlfach)

<b>Credits:</b>	10	<b>Dauer:</b>	1 Sem.
<b>Häufigkeit:</b>	jährlich (SoSe)	<b>Empfohlenes Semester:</b>	1., 2. Sem.
<b>Lehrform:</b> Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS	<b>Pflicht/Wahlpflichtveranstaltung:</b> Wahlpflicht		
<b>Arbeitsaufwand:</b> 90 Stunden Präsenzstudium; 150 Stunden Vor- und Nachbereitung (10 h pro Woche); 60 Stunden Prüfungsvorbereitung			
<b>Studienleistungen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</li></ul>		<b>Prüfungsleistungen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• mündliche Prüfung</li></ul>	
<b>Voraussetzungen:</b> keine			
<b>Lehrinhalte:</b> Dabei geht es um die Themen Photonik (Strahlenoptik, Wellenoptik, Fourier-Optik, etc.), Laserphysik (Licht-Materie-Wechselwirkung, Lichtverstärkung, verschiedene Lasertypen, etc.) und nichtlineare Optik (Prozesse höherer Ordnung, Streuung, etc.).			
<b>Lernziele:</b> Die Studierenden können die in der Vorlesung behandelten Phänomene und Methoden der Optik an geeigneten Beispielen erläutern. Sie sind weiterhin fähig die vorgestellten Methoden auf neue Problemstellungen anzuwenden und sind in der Lage die verschiedenen vorgestellten Modelle zu unterscheiden und zu bestimmen, bei welchen Problem welches Modell verwendbar ist. Sie kennen die Grenzen linearer Optik und erkennen Situation, in denen diese Grenzen erreicht werden. Sie können das Funktionsprinzip verschiedener Laserformen beschreiben sowie Unterschiede und Gemeinsamkeiten dieser herausarbeiten. Das zugrundeliegende Konzept des Lasers können sie beschreiben und die damit verknüpften Eigenschaften von Laserlicht herleiten. Vor- und Nachteile sowie Qualitätskennzahlen verschiedener Laser sind Ihnen geläufig und können von Ihnen in konkreten Beispielen angewendet werden.			

## Halbleiterphysik (phys. Wahlfach)

<b>Credits:</b> 10	<b>Dauer:</b> 1 Sem.
<b>Häufigkeit:</b> jährlich (WiSe)	<b>Empfohlenes Semester:</b> 1., 2. Sem.
<b>Lehrform:</b> Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS	<b>Pflicht/Wahlpflichtveranstaltung:</b> Wahlpflicht
<b>Arbeitsaufwand:</b> 90 Stunden Präsenzstudium; 150 Stunden Vor- und Nachbereitung (10 h pro Woche); 60 Stunden Prüfungsvorbereitung	
<b>Studienleistungen:</b> • werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben	<b>Prüfungsleistungen:</b> • mündliche Prüfung
<b>Voraussetzungen:</b> keine	
<b>Lehrinhalte:</b> Es werden die physikalischen Grundlagen von Halbleitern, wie die Bandstrukturen in einem Halbleiter, die Wechselwirkung der Elektronen und Phononen und elektrische Transporteigenschaften behandelt. Außerdem ist die Anwendung von Halbleiter in Halbleiterbauelementen wie Dioden, Transistoren und MOSFETs Inhalt der Vorlesung. Des Weiteren werden Themen wie Kontakte von Halbleitern mit Isolatoren oder Metallen, Halbleiterlaser und Solarzellen behandelt.	
<b>Lernziele:</b> Die Studierenden können die in der Vorlesung behandelten Phänomene und Methoden der Halbleiterphysik an geeigneten Beispielen erläutern. Sie sind in der Lage die Eigenschaften von Halbleitern mithilfe Ihrer elektronischen Struktur zu beschreiben. Sie kennen unterschiedliche Halbleiterbauelemente, können ihre Funktionen darstellen und gegeneinander abgrenzen und diese auf die fundamentalen Eigenschaften von Halbleitern zurückführen. Sie kennen weitere Anwendungen von Halbleitern wie etwa in der Photovoltaik und können deren Funktionsweise mithilfe von Basiskonzepten erläutern.	

## Seminar

<b>Credits:</b>	4	<b>Dauer:</b>	1 Sem.
<b>Häufigkeit:</b>	jedes Semester	<b>Empfohlenes Semester:</b>	1., 2. Sem.
<b>Lehrform:</b> Seminar: 2 SWS		<b>Pflicht/Wahlpflichtveranstaltung:</b>	Wahlpflicht
<b>Studienleistungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwesenheit im Seminar</li> </ul>		<b>Prüfungsleistungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schriftliche Ausarbeitung</li> <li>• Präsentation</li> </ul>	
<b>Arbeitsaufwand:</b> 30 Stunden Präsenzzeit; 15 Stunden Vor- und Nachbereitung (1 h pro Woche); 75 Stunden Ausarbeitung des eigenen Vortrags			
<b>Voraussetzungen:</b> je nach Veranstaltung			
<b>Lehrinhalte:</b> Es werden jedes Semester verschiedene Seminare angeboten, deren Inhalt sich nach der Veranstaltung richtet. Ein Beispiel für ein Seminar ist "Computersimulation von Vielteilchensystemen".			
<b>Lernziele:</b> Die Studierenden sind in der Lage ihren Mitstudierenden einzelne Aspekte im Rahmen eines Seminarvortrags auf Zielgruppen gerechtem Niveau zu präsentieren und schriftlich unter Benutzung geeigneter Zitiertechniken zusammenzufassen. Sie können über einzelne Aspekte in der Gruppe diskutieren und sich zu den Vorträgen ihrer Mitstudierenden qualifiziert äußern. Sie bedienen sich dazu geeigneter Fachsprache und verwenden diese sicher. Sie sind in der Lage sich mithilfe von Lehrbüchern und Veröffentlichungen über den Stand der aktuellen Forschung zu informieren und wichtige Informationen zu extrahieren. Diese nutzen sie, um andere Themen in den Kontext der aktuellen Forschung zu stellen und zu bewerten.			

## Computersimulation von Vielteilchensystemen (Seminar)

<b>Credits:</b>	4	<b>Dauer:</b>	1 Sem.
<b>Häufigkeit:</b>		<b>Empfohlenes Semester:</b>	1., 2. Sem.
<b>Lehrform:</b> Seminar: 2 SWS		<b>Pflicht/Wahlpflichtveranstaltung:</b>	Wahlpflicht
<b>Studienleistungen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Anwesenheit im Seminar</li></ul>		<b>Prüfungsleistungen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• schriftliche Ausarbeitung</li><li>• Präsentation</li></ul>	
<b>Arbeitsaufwand:</b> 30 Stunden Präsenzzeit; 15 Stunden Vor- und Nachbereitung (1 h pro Woche); 75 Stunden Ausarbeitung des eigenen Vortrags			
<b>Voraussetzungen:</b> Statistische Mechanik (empfohlen)			
<b>Lehrinhalte:</b> Das Seminar behandelt Themen der Computersimulation von Vielteilchensystemen; insbesondere die Methoden: Monte Carlo, Molekulardynamik, Pfadintegral Monte Carlo, Car-Parrinello, astrophysikalische Methoden und deren Anwendungen in der statistischen Physik, kondensierten Materie und Astrophysik.			
<b>Lernziele:</b> Die Studierenden haben vertieftes Wissen zu einzelnen Themen und Methoden der Computersimulation von Vielteilchensystemen, welches sie an ausgewählten Beispielen verdeutlichen können. Sie sind in der Lage ihren Mitstudierenden einzelne Aspekte im Rahmen eines Seminarvortrags auf Zielgruppen gerechtem Niveau zu präsentieren und schriftlich unter Benutzung geeigneter Zitiertechniken zusammenzufassen. Sie können über einzelne Aspekte in der Gruppe diskutieren und sich zu den Vorträgen ihrer Mitstudierenden qualifiziert äußern. Sie bedienen sich dazu geeigneter Fachsprache und verwenden diese sicher. Sie sind in der Lage sich mithilfe von Lehrbüchern und Veröffentlichungen über den Stand der aktuellen Forschung zu informieren und wichtige Informationen zu extrahieren. Diese nutzen sie, um andere Themen in den Kontext der aktuellen Forschung zu stellen und zu bewerten.			

## Methodenkenntnis und Projektplanung

<b>Credits:</b>	18	<b>Dauer:</b>	1 Sem.
<b>Häufigkeit:</b>	jedes Semester	<b>Empfohlenes Semester:</b>	3. Sem.
<b>Lehrform:</b>		<b>Pflicht/Wahlpflichtveranstaltung:</b>	Pflicht
<b>Arbeitsaufwand:</b>			
480 Stunden Literaturstudium und Projektplanung, 60 Stunden Präsentationsvorbereitung			
<b>Studienleistungen:</b>		<b>Prüfungsleistungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen:</b>			
<b>Lehrinhalte:</b>			
Stand der Forschung, aktuelle Publikationen, Literaturquellen, theoretische Grundlagen und Hintergrund, Mess- und Auswertemethoden in Bezug auf das Master-Projekt, Projektplanung			
<b>Lernziele:</b>			
Die/Der Studierende kann den aktuellen Stand der Forschung, die für ihr/sein Projekt zentralen Mess- und Auswertemethoden, theoretische Grundlagen sowie wichtige Veröffentlichungen wiedergeben und im Kontext des eigenen Projektes im Rahmen eines mündlichen Vortrags erläutern. Sie/Er kann ein umfangreicheres Forschungsprojekt selbst planen und zeitlich gliedern.			

## Master-Arbeit

<b>Credits:</b>	30	<b>Dauer:</b>	2 Sem.
<b>Häufigkeit:</b>	jedes Semester	<b>Empfohlenes Semester:</b>	3., 4. Sem.
<b>Lehrform:</b>	selbstständige Arbeit	<b>Pflicht/Wahlpflichtveranstaltung:</b>	Pflicht
<b>Arbeitsaufwand:</b>			
900 Stunden			
<b>Studienleistungen:</b>		<b>Prüfungsleistungen:</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• schriftliche Ausarbeitung der Master-Arbeit</li> </ul>	
<b>Voraussetzungen:</b>			
alle nach aktueller Prüfungsordnung erforderlichen Prüfungs- und Studienleistungen			
<b>Lehrinhalte:</b>			
je nach Thema und Arbeitsgebiet, in dem die Masterarbeit angefertigt wird			
<b>Lernziele:</b>			
<p>Die/Der Studierende kann selbstständig eine wissenschaftliche Aufgabe aus einem Themenbereich der theoretischen oder experimentellen Physik bearbeiten und die Erkenntnisse in einer selbstständig verfassten wissenschaftlichen Arbeit unter Beachtung der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis darlegen. Mit Hilfe von wissenschaftlicher Literatur kann sie/er sich umfassend und in begrenzter Zeit einen Überblick über ein bis dahin unbekanntes Thema verschaffen und sich dazu mit Hilfe geeigneter Fachsprache mit anderen austauschen. Die Arbeitsmethoden des eigenen Themenkomplexes beherrscht sie/er sicher und kann reflektiert darüber berichten. Das Vorgehen zum Thema der eigenen Arbeit kann sie/er gegenüber anderen Alternativen abwägen und vergleichend darstellen.</p>			

## Arbeitsgruppenseminar

<b>Credits:</b>	4	<b>Dauer:</b>	1 Sem.
<b>Häufigkeit:</b>	jedes Semester	<b>Empfohlenes Semester:</b>	3. und 4. Sem.
<b>Lehrform:</b>	Seminar: 2 SWS	<b>Pflicht/Wahlpflichtveranstaltung:</b>	Pflicht
<b>Arbeitsaufwand:</b>			
50 Stunden Präsenzzeit (ges. Semester), 70 Stunden Vor- und Nachbereitung (ca. 2,5 h pro Woche)			
<b>Studienleistungen:</b>		<b>Prüfungsleistungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme am Arbeitsgruppenseminar mit eigenem Vortrag</li> </ul>			
<b>Voraussetzungen:</b>			
<b>Lehrinhalte:</b>			
Themen der aktuellen Forschung in der jeweiligen Arbeitsgruppe			
<b>Lernziele:</b>			
<p>Die Studentin/ der Student kennt den wissenschaftlichen Kontext des Themas ihrer/seiner Master-Arbeit und kann sie in das Forschungsfeld einordnen und zu anderen Projekten der Arbeitsgruppe in Beziehung setzen. Sie/Er kann Ergebnisse der eigenen Arbeit im Gruppenseminar in Form von kurzen und zielgerichteten Beiträgen einbringen und sich an der Diskussion zu anderen Themen beteiligen. Dabei sind ihr/ihm Vergleiche zur eigenen Arbeit und den dabei erarbeiteten Ergebnissen sowie Veröffentlichungen möglich.</p>			

## Präsentation der Master-Arbeit

<b>Credits:</b>	4	<b>Dauer:</b>	1 Sem.
<b>Häufigkeit:</b>	jedes Semester	<b>Empfohlenes Semester:</b>	4. Sem.
<b>Lehrform:</b>		<b>Pflicht/Wahlpflichtveranstaltung:</b>	Pflicht
<b>Arbeitsaufwand:</b> 120 Stunden Ausarbeitung			
<b>Studienleistungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreiche Präsentation der Ergebnisse der Master-Arbeit</li> </ul>		<b>Prüfungsleistungen:</b>	
<b>Voraussetzungen:</b> Anfertigung der Master-Arbeit			
<b>Lehrinhalte:</b> Präsentation von eigenen Forschungsergebnissen je nach Themenstellung			
<b>Lernziele:</b> Die/Der Studierende kann die Ergebnisse und das Vorgehen ihrer/seiner Arbeit im Rahmen eines Vortrages darlegen und diese in den Stand der Forschung einordnen. Sie/Er kann auf Nachfragen antworten und auf ein breit aufgestelltes Hintergrundwissen aufbauen.			