

2014

MATHEMATISCH-  
NATURWISSENSCHAFTLICHE  
FAKULTÄT

UNIVERSITÄT ZU KÖLN

DEKANAT



# MODULHANDBUCH

MASTER OF EDUCATION UNTERRICHTSFACH  
PHYSIK

STUDIENPROFIL LEHRAMT AN GYMNASIEN UND  
GESAMTSCHULEN

VERSION [1.0]

NACH DER FACHPRÜFUNGSORDNUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN  
FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT ZU KÖLN FÜR DAS MASTERSTUDIUM MIT BILDUNGSWISSEN-  
SCHAFTLICHEM ANTEIL MIT DEM STUDIENPROFIL LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMT-  
SCHULEN FÜR DAS UNTERRICHTSFACH PHYSIK

(FASSUNG 14.04.2014)



MODULHANDBUCH MASTER OF EDUCATION – UNTERRICHTSFACH PHYSIK  
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

<b>HERAUSGEBER:</b>	Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität zu Köln
<b>REDAKTION:</b>	Prof. Dr. Joachim Krug
<b>ADRESSE:</b>	Institut für Theoretische Physik, Zülpicher Strasse 77, 50937 Köln
<b>E-MAIL</b>	krug@thp.uni-koeln.de
<b>STAND</b>	14.04.2014

## Kontaktpersonen

Studiendekan/in: Prof. Dr. André Bresges  
Institut für Physik und ihre Didaktik  
(+49) 0221 470 4648  
andre.bresges@uni-koeln.de

---

Studiengangverantwortliche/r: Prof. Dr. Joachim Krug  
Institut für Theoretische Physik  
(+49) 0221 470 2818  
krug@thp.uni-koeln.de

---

Prüfungsausschussvorsitzende/r: Prof. Dr. Joachim Krug  
Institut für Theoretische Physik  
(+49) 0221 470 2818  
krug@thp.uni-koeln.de

---

Fachstudienberater/in: PD Dr. Rochus Klesse  
Institut für Theoretische Physik  
(+49) 0221 470 4995  
rk@thp.uni-koeln.de

---

## Legende

AM	Aufbaumodul
BM	Basismodul
EM	Ergänzungsmodul
K	Kontaktzeit (= Präsenzzeit in LV)
LV	Lehrveranstaltung
LP	Leistungspunkt (engl.: CP)
MM	Mastermodul
P	Pflichtveranstaltung
SM	Schwerpunktmodul
SSt	Selbststudium
SWS	Semesterwochenstunde
WP	Wahlpflichtveranstaltung
WL	Workload = Arbeitsaufwand

## Inhaltsverzeichnis

<b>KONTAKTPERSONEN</b> .....	<b>III</b>
<b>LEGENDE</b> .....	<b>IV</b>
<b>1 DAS UNTERRICHTSFACH PHYSIK</b> .....	<b>1</b>
1.1 Inhalte, Studienziele und Voraussetzungen .....	1
1.2 Studienaufbau und -abfolge .....	1
1.3 LP-Gesamtübersicht .....	2
1.4 Semesterbezogene LP-Übersicht.....	2
1.5 Berechnung der Fachnote.....	2
<b>2 MODULBESCHREIBUNGEN UND MODULTABELLEN</b> .....	<b>3</b>
2.1 Basismodule .....	3
2.2 Aufbaumodule.....	8
2.3 entfällt.....	18
2.4 entfällt.....	18
2.5 Master-Arbeit .....	18
<b>3 STUDIENHILFEN</b> .....	<b>20</b>
3.1 Musterstudienplan.....	20
3.2 Fach- und Prüfungsberatung/Beratung zu den Praxisphasen .....	20
3.3 Weitere Informations- und Beratungsangebote .....	20

# 1 Das Unterrichtsfach Physik

## 1.1 Inhalte, Studienziele und Voraussetzungen

Auf der Grundlage der in einem einschlägigen Bachelor-Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten schafft das Master-Studium eine Weiterführung und Vertiefung der fachlichen und fachdidaktischen Kompetenzen. Damit wird der/die Studierende befähigt, ein Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen im Unterrichtsfach Physik bzw. Tätigkeiten in anderen Berufsfeldern des öffentlichen und privaten Bildungssektors selbstständig auszuüben. Der Masterabschluss berechtigt nach Maßgabe der Promotionsordnungen der Fakultäten grundsätzlich zur Promotion.

## 1.2 Studienaufbau und -abfolge

Das erste Semester des Master-Studiums ist als Vorbereitung auf das Praxissemester fachdidaktisch geprägt. Das Basismodul GG-PHY-DPII besteht aus einem Seminar, das den Gebrauch von neuen Medien und Softwaresystemen zur Darstellung von naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen thematisiert, und einem Praktikum, das den Einsatz von Demonstrationsexperimenten im Schulunterricht anhand von Beispielen aus verschiedenen Bereichen der Physik einübt und reflektiert. In beiden Teilen des Moduls wird auf die selbständige Präsentation der Ergebnisse durch die Studierenden großer Wert gelegt. Das Seminar wird am Institut für Physik und Didaktik, und das Demonstrationspraktikum am Institut für Kernphysik durchgeführt.

Das dritte und vierte Semester des Masterstudiums ist der fachlichen Vertiefung in ausgewählten Gebieten der modernen Physik gewidmet, und soll die Studierenden an Fragestellungen der aktuellen physikalischen Forschung heranführen. Im WP-Bereich „Moderne Physik“ wählen die Studierenden drei aus den vier Aufbaumodulen GG-PHY-MPI – MPIV. Der Wahlpflichtcharakter gibt den Studierenden die Möglichkeit, ihr Fachwissen gemäß ihren eigenen Interessen und den Erfahrungen im Praxissemester zu ergänzen und auszubauen. Jedes Semester werden mindestens zwei der WP-Module angeboten.

Die drei Module MPI - MPIII sind fachwissenschaftlich ausgerichtet und bieten Vertiefungen in den Bereichen Festkörperphysik (MPI), Kern- und Elementarteilchenphysik (MPII) bzw. Molekül- und Astrophysik (MPIII). Sie bestehen jeweils aus einem von Übungen begleiteten Vorlesungsteil und einer Auswahl von fortgeschrittenen Versuchen, und sind spezifisch für das Lehramtsstudium konzipiert. Die Veranstaltungen werden an den experimentellen Instituten der Fachgruppe Physik durchgeführt.

Im Modul GG-PHY-MPIV werden ausgewählte Gebiete der modernen Physik in Form von zwei Vorlesungen bzw. Vorlesungen mit Seminarteil behandelt, wobei neben den fachwissenschaftlichen Inhalten die grundlegenden Konzepte und Zusammenhänge des jeweiligen Feldes besonders betont, und in Bezug auf eine mögliche didaktische Elementarisierung reflektiert werden. Die Veranstaltungen werden am Institut für Physik und ihre Didaktik durchgeführt, eine Liste möglicher Themen findet sich in der Modulbeschreibung.

### 1.3 LP-Gesamtübersicht

<b>LP-Gesamtübersicht</b>		
1. Unterrichtsfach	Physik	30 LP
2. Unterrichtsfach oder sonderpädagogische Fachrichtung		30 LP
Bildungswissenschaften		14 LP
Praxissemester		25 LP
Deutsch für Schülerinnen und Schüler mit Zu- wanderungsgeschichte		6 LP
Master-Arbeit		15 LP
<b>Gesamt</b>		<b>120 LP</b>

### 1.4 Semesterbezogene LP-Übersicht

<b>LP-Übersicht</b>				
<b>Sem.</b>	<b>Modul</b>	<b>K</b>	<b>SSt</b>	<b>LP</b>
1.	GG-PHY-DPII	112 h	158 h	9
1.	ZfL-VPS	70 h	170 h	8
2.	ZfL-PS	280 h	470 h	25
3. - 4.	GG-PHY-MPI*	56 h	124 h	6
3. - 4.	GG-PHY-MPII*	56 h	124 h	6
3. - 4.	GG-PHY-MPIII*	56 h	124 h	6
3. - 4.	GG-PHY-MPIV*	56 h	124 h	6
3. - 4.	GG-PHY-MA	0 h	450 h	15

\*) Im WP-Bereich „Moderne Physik“ werden 3 von den 4 Modulen GG-PHY-MPI-MPIV ausgewählt.

### 1.5 Berechnung der Fachnote

Die Fachnote errechnet sich als arithmetisches Mittel der einzelnen Modulnoten. Das Gewicht eines Moduls ist die Zahl der erworbenen LP geteilt durch die Gesamtzahl (27) der LP des Studienbereichs, und ist in den Modulbeschreibungen aufgeführt.

## 2 Modulbeschreibungen und Modultabellen

### 2.1 Basismodule

<b>BM: Didaktik der Physik II</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
GG-PHY-DPII	270 h	9 LP	1. Semester	Jedes Sem.	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Medienseminar b) Demonstrationspraktikum	<b>Kontaktzeit</b> a) 28 h b) 84 h	<b>Selbststudium</b> a) 62 h b) 96 h	<b>geplante Gruppengröße</b> a) bis 15 b) 2-3	
<b>2</b>	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden erwerben in diesem Modul die grundlegenden Kompetenzen zum Planen, Durchführen, Demonstrieren und Vermitteln von Experimenten sowohl in typischen Unterrichtssituationen, als auch mit Hilfe von modernen Informations- und Kommunikationsmedien.</p> <p>Im Demonstrationspraktikum wird dazu anhand von ausgewählten Beispielen aus der Experimentalphysik der Einsatz von Demonstrationsexperimenten im Schulunterricht eingeübt und reflektiert. Dabei wird besonderes Gewicht auf die Chancen und Risiken des Computereinsatzes im Physikunterricht gelegt. Die Ergebnisse und Erfahrungen aus den selbständig durchgeführten Versuchen werden in einem Protokoll festgehalten und in einem didaktisch aufbereiteten, unterrichtsähnlichen Vortrag unter Nutzung verschiedener Präsentationsmedien vorgestellt. Im Medienseminar erlangen die Studierenden Fachwissen zur Bedienung von Softwaresystemen, mit denen Medien zu physikalischen und technischen Inhalten erstellt werden. Sie werden damit in der Lage versetzt, über den Lehrervortrag und das Demonstrationsexperiment hinaus mit verschiedenen alternativen Darstellungsweisen zu kommunizieren und Lernprozesse vorab in Form von Storyboards gliedern. Für einen gegebenen, Unterrichtsgegenstand können anschließend sowohl Unterrichtsexperimente als auch die zugehörigen und zielgruppenspezifische und barrierefreie Unterrichtsmedien für den inklusiven Unterricht erstellt werden.</p> <p>Im Praxisprojekt werden die Studierenden in die Grundlagen der Projektarbeit mit Schülern eingeführt. Sie sind anschließend in der Lage, die im Medienseminar erstellten Medien im Einsatz mit Schülern oder anderen Studierenden zu erproben und ihre Wirksamkeit mittels elektronischer Pre- und Posttests zu analysieren.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>a) Demonstrationspraktikum Die Studierenden führen in Gruppen von 2-3 Personen jeweils 4 Versuche aus verschiedenen Bereichen der Experimentalphysik durch. Zu jedem durchgeführten Versuch wird ein Protokoll erstellt und von einer/m der Studierenden in einem Vortrag präsentiert</p> <p>b) Medienseminar Entwurf, Gestaltung, Einsatz und Evaluation von Medien im Physikunterricht. Grundwissen in den Bereichen Videoschnitt, Kameraführung, Beleuchtung, Computeranimation,</p>				



MODULHANDBUCH MASTER OF EDUCATION – UNTERRICHTSFACH PHYSIK  
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

	Programmierung von Computer-Algorithmen für Simulationen, Entwicklung von Tests in einer E-Learning Plattform. Durchführung von Projektarbeiten.
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Seminar, Praxisprojekt und Praktikum
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b> Keine
<b>6</b>	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Die Kompetenz, Experimente mit Schülern vorzubereiten und Durchzuführen, muss mit zwei Teilprüfungen nachgewiesen werden. Im Demonstrationspraktikum wird ein Experiment vorbereitet, mit einer schriftlichen Ausarbeitung dokumentiert und der Gruppe in einem Referat vorgestellt. Das Referat wird benotet. Im Praxisprojekt zum Medienseminar werden unterstützende Medien (Filme oder Arbeitsblätter) zu einem Experiment entwickelt. Dieses Medienprodukt wird benotet. Die entsprechende Modulnote setzt sich aus den beiden Teilprüfungsleistungen zu je 50% zusammen.
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Aktive Teilnahme am Medienseminar. Aktive Mitwirkung an der Fertigung und Präsentation eines Mediums, entweder selbstständig oder im Rahmen der Teilnahme an einem Praxisprojekt. Durchführung von 4 Versuchen des Demonstrationspraktikums, Erstellen der entsprechenden Protokolle und Präsentation.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Keine
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 1/3
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte</b> A. Bresges, N. Warr
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>

Kennnummer	Lehrveranstaltung	Sem.	Turnus	K	SSt	LP
GG-PHY-DPII						
	Medienseminar	1.	Jedes Semester	28 h	62 h	
	Demonstrationspraktikum	1.	Jedes Semester	84 h	96 h	
$\Sigma$				112 h	158 h	9

MODULHANDBUCH MASTER OF EDUCATION – UNTERRICHTSFACH PHYSIK  
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

BM: Vorbereitung Praxissemester					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
ZfL-VPS	330 h	11 LP	1. Semester	WiSe/SoSe	Ein Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit**</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Seminar Bildungswissenschaften		20 Std.	30 Std.	max. 60
	Seminar Fachdidaktik 1		20 Std.	30 Std.	max. 60
	Seminar Fachdidaktik 2		20 Std.	30 Std.	max. 60
	Seminar Fachdidaktik 3		20 Std.	30 Std.	max. 60
	Seminar zum Themenschwerpunkt Heterogenität* <i>oder:</i> Seminar zum Themenschwerpunkt For- schendes Lernen*		2 Std.	38 Std.	max. 200
	Seminar Profilfach		10 Std.	40 Std.	max. 20
Modulabschlussprüfung				40 h	
2	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden zeigen die Fähigkeit, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wissenschaftliche Inhalte der Unterrichtsfächer und der Bildungswissenschaften auf Situationen und Prozesse schulischer Praxis zu beziehen.</li> <li>• Fachunterricht theoriegeleitet in unterschiedlicher Breite und Tiefe begründet und adressatenorientiert zu planen.</li> <li>• Unterrichtskonzepte zu überprüfen und zu reflektieren sowie Unterrichtsansätze und Unterrichtsmethoden unter Berücksichtigung neuer fachlicher Erkenntnisse weiterzuentwickeln.</li> <li>• an der Weiterentwicklung von Unterricht, schulinternen Absprachen und Schule mitzuwirken.</li> <li>• Theorie und Praxis professionsorientiert und im Sinne Forschenden Lernens miteinander zu verbinden (Profilfach).</li> </ul> <p><b>Physik:</b> Die Studierenden können die folgenden Handlungssituationen angemessen und kompetent angehen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrplankonforme Auswahl von Inhalten und Kompetenzen und deren unterrichtsangemessene Phasierung</li> <li>• Initiierung des Wechsels von Arbeitsphasen</li> <li>• Lernwirksamer Einsatz von Medien</li> <li>• Anleitung und Begleitung von Schülerexperimenten</li> <li>• Diagnose von Lernprozessen</li> <li>• Kriterienbasiertes Hospitieren</li> <li>• Bedarfgerechtes Innovieren</li> <li>• Adressatengerechtes Sprechen</li> </ul>				

<b>3</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbereitung der Studierenden auf das Praxissemester in den Bildungswissenschaften und in den beiden Fachdidaktiken</li> <li>• Erarbeitung eines Themas für das Studienprojekt im Sinne Forschenden Lernens im Profulfach</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Seminaristischer und projektorientierter Unterricht</p>
<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Keine</p>
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Schriftliche Prüfung: Im Rahmen des Seminars Profulfach wird eine Projektskizze über das im Praxissemester durchzuführende Studienprojekt erstellt.</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Regelmäßiger Besuch der sechs Seminare, bestandene schriftliche Prüfung</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>--</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>11/120</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>FakultätskoordinatorInnen im ZfL</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Weitere Informationen zum Ablauf der Vorbereitung auf das Praxissemesters finden Sie unter: <a href="http://www.zfl.uni-koeln.de">www.zfl.uni-koeln.de</a></p> <p>Inhaltliches regeln die fachspezifischen Curricula.</p> <p>* Die Studierenden mit Profulfach Bildungswissenschaften besuchen ein Seminar mit dem Themenschwerpunkt Forschendes Lernen. Die Studierenden mit anderen Profulfächern besuchen ein Seminar mit dem Themenschwerpunkt Heterogenität (E-Learning Variante).</p> <p>** Genaue Informationen zur Zeitstruktur der Seminare innerhalb des Moduls finden Sie unter: <a href="http://www.zfl.uni-koeln.de">www.zfl.uni-koeln.de</a></p>

MODULHANDBUCH MASTER OF EDUCATION – UNTERRICHTSFACH PHYSIK  
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

<b>Kennnummer</b> ZfL-VPS	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Sem.</b>	<b>Turnus</b>	<b>K</b>	<b>SSh</b>	<b>LP</b>
	Seminar Bildungswissenschaften	1.	Jedes Semester	20 h	30 h	
	Seminar Fachdidaktik 1	1.	Jedes Semester	20 h	30 h	
	Seminar Fachdidaktik 2	1.	Jedes Semester	20 h	30 h	
	Seminar Fachdidaktik 3	1.	Jedes Semester	20 h	30 h	
	Seminar Forschendes Lernen	1.	Jedes Semester	10 h	30 h	
	Seminar Profulfach	1.	Jedes Semester	10 h	40 h	
	Modulabschlussprüfung	1.	Jedes Semester		40 h	
$\Sigma$				100 h	230 h	9

## 2.2 Aufbaumodule

<b>AM: Praxissemester</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
ZfL-PS	750 h	25 LP*	2. Semester**	WiSe/SoSe	Ein Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Vorbereitung und Begleitung durch das zu- ständige ZfSL + fünfmonatiges Praktikum am Lernort Schule		250 h	140 h	variierend je nach Lernort
	Begleitung durch die Universität		30	270 h	max. 20
Modulabschlussprüfung				60 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> <u>Lernort Universität:</u> Die Studierenden zeigen die Fähigkeit, ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• aus ihren ersten Erfahrungen mit der Lehrtätigkeit Fragen für die Fachdidaktiken und die Bildungswissenschaften zu entwickeln.</li> <li>• vor dem Hintergrund relevanter didaktischer Modelle Studienprojekte durchzuführen und zu reflektieren.</li> <li>• ausgewählte Methoden bildungswissenschaftlicher und fachdidaktischer Forschung in begrenzten eigenen Untersuchungen anzuwenden.</li> <li>• bildungswissenschaftliche und fachdidaktische Lösungsansätze für Anforderungen aus der Praxis aufeinander zu beziehen.</li> </ul> <u>Lernort Schule/ZfSL:</u> Die Studierenden zeigen die Fähigkeit, ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• fachliches Lernen zu planen.</li> <li>• die Komplexität unterrichtlicher Situationen zu bewältigen.</li> <li>• Lern- und Leistungssituationen zu unterscheiden sowie fachspezifische Formen der Leistungsfeststellung und Leistungsbeurteilung zu erproben.</li> <li>• Lernvoraussetzungen und Lernprozesse von Schülerinnen und Schülern zu beschreiben und in Ansätzen zu diagnostizieren.</li> <li>• Werte und Normen zu vermitteln und selbstbestimmtes Urteilen und Handeln von Schülerinnen und Schülern zu unterstützen.</li> <li>• über reflexive Prozesse ihre Rolle weiterzuentwickeln.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> <u>Lernort Universität:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung, Durchführung und Auswertung eines individuellen Studienprojekts im Sinne des Forschenden Lernens (Betreuung in der Profilgruppe)</li> <li>• Fachdidaktische Begleitung im Profulfach und in den Nicht-Profulfächern (letztere erfolgt über fachspezifische Regelungen)</li> </ul> <u>Lernort Schule/ZfSL:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführungsveranstaltungen durch ZfSL</li> </ul>				

MODULHANDBUCH MASTER OF EDUCATION – UNTERRICHTSFACH PHYSIK  
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• begleitete Auseinandersetzung mit schulischen Handlungsfeldern</li> <li>• Bilanz- und Perspektivgespräch (ZfsL)</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Variierend je nach Lernort (Universität: Blended Learning; Schule/ZfsL: seminaristischer Unterricht, Hospitationen, Unterricht unter Begleitung (70 h), davon zwei Unterrichtsvorhaben pro Fach bzw. Lernbereich<sup>1</sup> (12-15 h pro UV))</p>
<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Das BM Vorbereitung Praxissemester im studierten Lehramtsprofil muss absolviert sein.</p> <p>Im Lehramt Sonderpädagogik muss zusätzlich das Vorbereitungsseminar auf das Praxissemester in den Bildungswissenschaften aus dem BM Innovieren absolviert sein.</p>
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Kombinierte schriftliche und mündliche Prüfung: Das Studienprojekt wird entsprechend der Projektskizze aus dem Vorbereitungsmodul in geeigneter Form dokumentiert, sowie im Rahmen eines Abschlusskolloquiums präsentiert.</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Regelmäßige Teilnahme an der universitären Begleitung und der vorbereitenden und begleitenden Veranstaltungen des zuständigen ZfsL, Absolvieren des fünfmonatigen Praktikums, Führen des obligatorischen Portfolios, Durchführung eines Studienprojekts und der vorgesehenen Unterrichtsvorhaben, Führen eines Bilanz- und Perspektivgesprächs (ZfsL), Dokumentation des Studienprojekts, bestandene kombinierte Prüfung über das Studienprojekt</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Pflichtmodul im MA-Studium in allen Lehramtsprofilen</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>12/120</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>FakultätskoordinatorInnen im ZfL</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Weitere Informationen zum Ablauf des Praxissemesters finden Sie unter: <a href="http://www.zfl.uni-koeln.de">www.zfl.uni-koeln.de</a></p> <p>Inhaltliches regeln die fachspezifischen Curricula.</p> <p>* Der Workload des Praxissemesters beträgt einschließlich der Begleitung durch die Universität insgesamt 25 Leistungspunkte. Davon umfasst der universitäre Teil 12 Leistungspunkte und der schulprakti-</p>

MODULHANDBUCH MASTER OF EDUCATION – UNTERRICHTSFACH PHYSIK  
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

	<p>sche Teil 13 Leistungspunkte.</p> <p>** Das Praxissemester beginnt in der Regel schon im Verlauf des 1. Semesters (vorlesungsfreie Zeit).</p>
--	--

<sup>1</sup> Sollte das Praxissemester in drei Lernbereichen abgeleistet werden, sind die Relationen anzupassen.

Kennnummer ZfL-PS	Lehrveranstaltung	Sem.	Turnus	K	SSSt	LP
	Vorbereitung und Begleitung durch ZfsL, Schulpraktikum	2.	Jedes Semester	250 h	140 h	
	Begleitung durch Universität	2.	Jedes Semester	30 h	270 h	
	Modulabschlussprüfung	2.	Jedes Semester		60 h	
$\Sigma$				280 h	470 h	9

<b>AM Moderne Physik: Festkörperphysik</b>					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
<b>GG-PHY-MPI</b>	<b>180 h</b>	<b>6 LP</b>	<b>3.-4. Semester</b>	<b>Jedes WiSe</b>	<b>1 Semester</b>
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	a) Vorlesung	a) 21 h	a) 42 h	a) offen	
	b) Übung	b) 7 h	b) 14 h	b) 15 Studierende	
	c) Praktikum	c) 28 h	c) 56 h	c) 2-3 Studierende	
	d) Prüfungsvorbereitung	d) --	d) 12 h		

<b>2</b>	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten in der Festkörperphysik einem fundamentalen Teilgebiet der modernen Physik mit großer technischer Bedeutung. Damit verbunden ist die Einsicht in die grundlegenden Begriffe und Konzepte des Gebiets und die Kenntnis der wichtigsten experimentellen Methoden. Das begleitende Praktikum erweitert die Vorlesungsinhalte mit eigenen Messungen der Studierenden. Sie lernen experimentelles Arbeiten bei Aufbau, Durchführung und Auswertung von physikalischen Experimenten zur Festkörperphysik mit grundlegendem Charakter.</p>
<b>3</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kristallstrukturen und deren Bestimmung</li> <li>• reziproke Gitter</li> <li>• Bindungen in Kristallen</li> <li>• Gitterschwingungen (Phononen)</li> <li>• elektronische Struktur von Materialien</li> <li>• thermische, optische, elektrische und magnetische Eigenschaften</li> <li>• Supraleitung</li> </ul> <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Röntgenbeugungsverfahren zur Bestimmung der Kristallstruktur</li> <li>• Elektrischer Transport und thermodynamische Eigenschaften</li> <li>• Magnetische und ferroelektrische Phasenübergänge</li> <li>• Tieftemperaturtechniken</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung, Übung und Praktikum</p>
<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Keine</p>
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Mündliche Prüfung</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Erfolgreiches Bearbeiten der Übungen, erfolgreiche Durchführung und Analyse der Praktikumsversuche, Bestehen der Abschlussprüfung</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Keine</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b></p> <p>2/9</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>M. Braden</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>



MODULHANDBUCH MASTER OF EDUCATION – UNTERRICHTSFACH PHYSIK  
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

<b>Kennnummer</b> GG-PHY-MPI	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Sem.</b>	<b>Turnus</b>	<b>K</b>	<b>SSt</b>	<b>LP</b>
	Vorlesung	3. od. 4.	Jedes WiSe	21 h	42 h	
	Übung	3. od. 4.	Jedes WiSe	7 h	14 h	
	Praktikum	3. od. 4.	Jedes WiSe	28 h	56 h	
Mündliche Modulabschlussprüfung					12 h	
$\Sigma$				56 h	124 h	6

<b>AM Moderne Physik: Kern- und Elementarteilchenphysik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
GG-PHY-MPII	180 h	6 LP	3.-4. Semester	Jedes SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung c) Praktikum d) Prüfungsvorbereitung	<b>Kontaktzeit</b> a) 21 b) 7 c) 28 d) --	<b>Selbststudium</b> a) 42 h b) 14 h c) 56 h d) 12 h	<b>geplante Gruppengröße</b> a) offen b) 12 Studierende c) 2-3 Studierende	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten in der Kern- und Teilchenphysik einem fundamentalen Teilgebieten der modernen nicht-klassischen Physik. Damit verbunden ist die Einsicht in die grundlegenden Begriffe und Konzepte des Gebiets und die Kenntnis der wichtigsten experimentellen Methoden. Das begleitende Praktikum erweitert die Vorlesungsinhalte mit eigenen Messungen der Studierenden. Sie lernen experimentelles Arbeiten bei Aufbau, Durchführung und Auswertung von physikalischen Experimenten zur Kernphysik mit grundlegendem Charakter.				
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Größe und Masse von Atomkernen</li> <li>• Stabilität von Kernen: Alpha-, Beta, Gamma-Zerfall</li> <li>• Kernkraft</li> <li>• Schalenmodell für Atomkerne</li> <li>• Standardmodell der Elementarteilchenphysik</li> <li>• Beschleuniger und Detektoren</li> <li>• Kernphysik in Sternen</li> <li>• Anwendungen der Kernphysik</li> </ul> Praktikum <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statistik von Kernzerfällen</li> <li>• Gamma-Spektroskopie</li> <li>• Reichweite von alpha-Teilchen</li> <li>• Positronen-Emissions-Tomographie</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung, Übung und Praktikum				
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b> Keine				
<b>6</b>	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Mündliche Prüfung				

MODULHANDBUCH MASTER OF EDUCATION – UNTERRICHTSFACH PHYSIK  
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Erfolgreiches Bearbeiten der Übungen, erfolgreiche Durchführung und Analyse der Praktikumsversuche, Bestehen der Abschlussprüfung
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Keine
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 2/9
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> P. Reiter
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>

Kennnummer	Lehrveranstaltung	Sem.	Turnus	K	SSt	LP
GG-PHY-MPII	Vorlesung	3. od. 4.	Jedes SoSe	21 h	42 h	
	Übung	3. od. 4.	Jedes SoSe	7 h	14 h	
	Praktikum	3. od. 4.	Jedes SoSe	28 h	56 h	
Mündliche Modulabschlussprüfung					12 h	
$\Sigma$				56 h	124 h	6

<b>AM Moderne Physik: Molekül- und Astrophysik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
GG-PHY-MPIII	180 h	6 LP	3.-4. Semester	Jedes WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung c) Praktikum d) Prüfungs- vorbereitung	<b>Kontaktzeit</b> a) 21 h b) 7 h c) 28 h d) --	<b>Selbststudium</b> a) 42 h b) 14 h c) 56 h d) 12 h	<b>geplante Gruppengröße</b> a) offen b) 15 Studierende c) 2-3 Studierende	
<b>2</b>	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten in der Molekül und Astrophysik, zwei fundamentalen Teilgebieten der modernen Physik mit großer konzeptioneller und experimentell/technologischer Bedeutung. Damit verbunden ist die Einsicht in die grundlegenden Begriffe und Konzepte des Gebiets und die Kenntnis der wichtigsten experimentellen Methoden. Das begleitende Praktikum erweitert die Vorlesungsinhalte mit eigenen Messungen der Studierenden. Sie lernen experimentelles Arbeiten bei Aufbau, Durchführung und Auswertung von physikalischen Experimenten zur Molekül und Astrophysik mit grundlegendem Charakter.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Aufbau der Moleküle</li> <li>● Starrer Rotator, harmonischer Oszillator</li> <li>● Linienformen und Molekülspektren</li> <li>● Struktur der Sterne und Spektralklassifikation</li> <li>● Interstellares Medium, Sternentstehung und Sternentwicklung</li> <li>● Aktive Galaxien, Galaxienentwicklung, Kosmologie</li> </ul> <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Isotopieverschiebung des Wasserstoffs</li> <li>● Mikrowellenspektroskopie</li> <li>● Mikrowellen-Radiometer</li> <li>● Radioastronomie mit einem Satellitenempfänger</li> </ul>				
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung, Übung und Praktikum</p>				
<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Keine</p>				
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Mündliche Prüfung</p>				

MODULHANDBUCH MASTER OF EDUCATION – UNTERRICHTSFACH PHYSIK  
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Erfolgreiches Bearbeiten der Übungen, erfolgreiche Durchführung und Analyse der Praktikumsversuche, Bestehen der Abschlussprüfung
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Keine
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> 2/9
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> L. Labadie
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>

Kennnummer GG-PHY-MPIII	Lehrveranstaltung	Sem.	Turnus	K	SSSt	LP
	Vorlesung	3. od. 4.	Jedes WiSe	21 h	42 h	
	Übung	3. od. 4.	Jedes WiSe	7 h	14 h	
	Praktikum	3. od. 4.	Jedes WiSe	28 h	56 h	
Mündliche Modulabschlussprüfung					12 h	
$\Sigma$				56 h	124 h	6

<b>AM Moderne Physik: Scholorientierte moderne Physik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
GG-PHY-MPIV	180 h	6 LP	3.-4. Semester	Jedes Semester	1-2 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung/Seminar	<b>Kontaktzeit</b> 2 X 28 h	<b>Selbststudium</b> 2 X 62 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 30	
<b>2</b>	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten in verschiedenen Teilgebieten der modernen Physik mit speziellen lehramtsspezifischen Bezügen, d.h. es stehen weniger die detaillierten Arbeitsprozesse des Forscheralltags im Vordergrund, sondern vielmehr grundlegende Erkenntnisse (und deren Gewinnung) und Zusammenhänge. Damit verbunden ist die Einsicht in die grundlegenden Begriffe und Konzepte des jeweiligen Gebietes und die Kenntnis der wichtigsten experimentellen Methoden, wobei vielfach fächerübergreifende Aspekte genutzt werden, ein möglichst breites Abbild moderner Naturwissenschaften zu erzeugen.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Es können zwei Veranstaltungen aus dem Angebot des Instituts für Physik und ihre Didaktik gewählt werden, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexe Systeme</li> <li>• Astrophysik</li> <li>• Biophysik</li> <li>• Relativitätstheorie</li> <li>• Verkehrsphysik</li> <li>• Kern- und Elementarteilchenphysik</li> <li>• Festkörperphysik</li> </ul>				
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung bzw. Vorlesung mit Seminaranteil</p>				
<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Keine</p>				
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Mündliche Prüfung</p>				
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Abschlussprüfung</p>				
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Keine</p>				
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b></p> <p>2/9</p>				

MODULHANDBUCH MASTER OF EDUCATION – UNTERRICHTSFACH PHYSIK  
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> A. Schadschneider
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Das Modul ist Teil des WP-Bereichs „Moderne Physik“. Wird dieses Modul gewählt, so ist bei der Auswahl der Veranstaltungen aus der unter <b>3</b> aufgeführten Liste darauf zu achten, dass thematische Doppelungen mit den anderen beiden Modulen des WP-Bereichs vermieden werden.

Kennnummer	Lehrveranstaltung	Sem.	Turnus	K	SSt	LP
GG-PHY-MPIV						
	Vorlesung/Seminar I	3. od. 4.	Jedes Semester	28 h	62 h	
	Vorlesung/Seminar II	3. od. 4.	Jedes Semester	28 h	62 h	
$\Sigma$				56 h	124 h	6

2.3 entfällt

2.4 entfällt

2.5 Master-Arbeit

Titel des Moduls: Master-Arbeit					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
GG-PHY-MA	450 h	15	3. / 4. Sem.	Studienbegleitend	15 Wochen
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b> Wird den individuellen Bedürfnissen der Studierenden angepasst	<b>Selbststudium</b> 450 h	<b>geplante Gruppengröße</b> Einzelarbeit
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Master-Arbeit ist eine Prüfungsleistung in Form einer selbständig verfassten Arbeit, die zeigen soll, dass der Prüfling in der Lage ist, ein thematisch begrenztes Problem aus dem Gegenstandsbereich des Studiums mit den erforderlichen Methoden in einem festgelegten Zeitraum wissenschaftlich zu bearbeiten und zu reflektieren.				
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Inhaltlich befasst sich die Master-Arbeit mit einem Thema der Physik oder der Physikdidaktik. Die oder der Vorsitzende des Gemeinsamen Prüfungsausschusses beauftragt im Einvernehmen mit der oder dem Vorsitzenden des Fachprüfungsausschusses eine Prüferin oder einen Prüfer das Thema der				

MODULHANDBUCH MASTER OF EDUCATION – UNTERRICHTSFACH PHYSIK  
LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN

	Master-Arbeit zu stellen. Der Prüfling hat hinsichtlich der Themenstellung und der Wahl der Prüferin oder des Prüfers ein Vorschlagsrecht. Das Thema wird dem Prüfling durch die oder den Vorsitzenden des Gemeinsamen Prüfungsausschusses unter Angabe des Termins, bis zu dem die Master-Arbeit spätestens abzugeben ist, schriftlich mitgeteilt. Das Thema kann einmal innerhalb von zwei Wochen nach Ausgabe zurückgegeben werden.
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Selbständige Arbeit
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b> Voraussetzung für das Verfassen der Master-Arbeit im Unterrichtsfach Physik sind 21 erbrachte Leistungspunkte im Fach Physik des Masterstudiums.
<b>6</b>	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Hausarbeit
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Eine mit mindestens ausreichend bewertete Hausarbeit
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> –
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b> Die Note der Master-Arbeit geht mit 15/120 in die Gesamtnote ein; sie wird im Zeugnis separat ausgewiesen.
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte</b> Der oder die Vorsitzende des Gemeinsamen Prüfungsausschusses
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Die Master-Arbeit kann in jedem Unterrichtsfach oder in den Bildungswissenschaften verfasst werden. Näheres regelt §21 der Prüfungsordnung.

Kennnummer	Lehrveranstaltung	Sem.	Turnus	K	SSt	LP
GG-PHY-MA						
	Hausarbeit	3. od. 4.	Jedes Semester	0 h	450 h	15
$\Sigma$				0 h	450 h	15



### 3 Studienhilfen

#### 3.1 Musterstudienplan

Semester			Σ LP
1.	Didaktik der Physik II 9 LP	Vorbereitung Praxissemester 3 LP	12
2.	Praxissemester		25
3.	Moderne Physik I* 6 LP	Moderne Physik II* 6 LP	12
4.	Moderne Physik III* 6 LP	Master-Arbeit 15 LP	21

\*) Im WP-Bereich „Moderne Physik“ werden 3 aus den 4 Modulen GG-PHY-MPI – MIV ausgewählt.

#### 3.2 Fach- und Prüfungsberatung/Beratung zu den Praxisphasen

Das ZfL bietet eine fächerübergreifende Beratung an, in der insbesondere Fragen zu den verschiedenen Praxisphasen geklärt werden.

Die Beratung in allen fachspezifischen Fragen erfolgt durch die Lehramtsstudienberatung der Fachgruppe Physik.

#### 3.3 Weitere Informations- und Beratungsangebote

Grundlegende Informationen zum Lehramtsstudium werden auf der Internetseite des ZfL zur Verfügung gestellt. Informationen zum Lehramtsstudium im Unterrichtsfach Physik an Gymnasien und Gesamtschulen finden sich auf der Internetseite der Fachgruppe Physik.