

---

# AMTLICHE MITTEILUNGEN

Verkündungsblatt der Bergischen Universität Wuppertal  
Herausgegeben vom Rektor



---

Jahrgang 40

Datum 11.10.2011

Nr. 124

---

**Prüfungsordnung  
(Fachspezifische Bestimmungen)  
für den Teilstudiengang Physik  
des Studienganges Master of Education – Lehramt an Berufskollegs  
an der  
Bergischen Universität Wuppertal**

**vom 11.10.2011**

Auf Grund des § 2 Abs. 4 und des § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz - HG) vom 31.10.2006 (GV. NRW. S. 474), zuletzt geändert durch Gesetz vom 08.10.2009 (GV. NRW. S. 516) und der Prüfungsordnung (Allgemeine Bestimmungen) für den Studiengang Master of Education – Lehramt an Berufskollegs vom 23.08.2011 (Amtl. Mittlg. Nr. 50/2011) hat die Bergische Universität Wuppertal folgende Ordnung erlassen.

## **Inhaltsübersicht**

- § 1 Fachspezifische Zugangsvoraussetzungen
- § 2 Umfang des Studiums, Leistungspunkte und Prüfungen
- § 3 In-Kraft-Treten und Veröffentlichung
- Anhang: Modulbeschreibung

### **§1**

#### **Fachspezifische Zugangsvoraussetzungen**

In den Teilstudiengang **Physik** des Studienganges Master of Education – Lehramt an Berufskollegs können Bewerberinnen und Bewerber aufgenommen werden, die mindestens 75 LP Bachelorstudien im Fach (ohne Einbezug der Abschlussarbeit) nachweisen, davon mindestens

- 12 LP mathematische Grundlagen,
- 18 LP Experimentalphysik,
- 6 LP Theoretische Physik und
- 10 LP physikalische Praktika.

### **§ 2**

#### **Umfang des Studiums, Leistungspunkte und Prüfungen**

- (1) Das Studium im Sinne des § 4 der Prüfungsordnung (Allgemeine Bestimmungen) für den Studiengang Master of Education – Lehramt an Berufskollegs im Teilstudiengang Physik ist erfolgreich abgeschlossen, wenn die Leistungspunkte in den Modulen gemäß den Modulbeschreibungen erworben worden sind. Die Modulbeschreibung ist Bestandteil dieser Prüfungsordnung.
- (2) Die Modulbeschreibungen regeln darüber hinaus, wie die Leistungspunkte in dem Modul „Projekt/Forschungsprojekt“ erworben werden.

**§ 3**  
**In-Kraft-Treten und Veröffentlichung**

Diese Prüfungsordnung tritt am Tag nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Mitteilungen als Verkündungsblatt der Bergischen Universität Wuppertal in Kraft.

-----

Ausgefertigt auf Grund des Beschlusses des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften vom 26.09.2011 und der Zustimmung des Gemeinsamen Studiausschusses vom 08.09.2011.

Wuppertal, den 11.10.2011

Der Rektor  
der Bergischen Universität Wuppertal  
Universitätsprofessor Dr. Lambert T. Koch

## Fachwissenschaft

Studierende, die im Bachelor keine fachdidaktischen Studien nachgewiesen haben, müssen das Modul „Grundlagen der Didaktik der Physik“ verpflichtend studieren. Sie müssen dafür im Modul „Vertiefung Fachwissenschaft Physik (M.Ed.)“ nur 6 LP statt 12 LP nachweisen.

### Grundlagen der Didaktik der Physik

<b>Lernziele/ Kompetenzen</b>				<b>P / WP</b>	<b>Gewicht der Note</b>	<b>Workload</b>	
Die Studierenden verfügen über Kenntnisse von Methoden und Inhalten des Physikunterrichts von der 5. bis zur 12 bzw. 13. Jahrgangsstufe, und sind in der Lage, Unterrichtsstunden und Unterrichtsreihen unter Beachtung aller strukturierenden Elemente zu planen. Sie können die Planungen didaktisch begründen und in die Praxis umsetzen. Sie sind in der Lage, Unterricht kritisch zu reflektieren und zu analysieren. Sie verfügen über ein Spektrum an praktischer Erfahrung zum Aufbau, zur Durchführung und zum Einsatz von physikalischen Schülerversuchen.				WP	6/120	6 LP	
<b>Nachweise</b>				<b>Nachweis für</b>		<b>Nachgewiesene LP</b>	
Modulabschlussprüfung		Schriftliche Prüfung (Klausur) (1-mal wiederholbar)		120 min. Dauer		6 LP	
<b>Komponenten</b>		<b>Inhalt</b>		<b>P / WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
a	Ziele, Inhalte und Methoden des Physik-Unterrichts	Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse naturwissenschaftlichen Unterricht im Allgemeinen und zum Physikunterricht im Besonderen. Sie kennen sowohl Inhalte der Lehrpläne als auch verschiedene Lehr-/Lernverfahren, Sozial- und Aktionsformen. Strukturmodelle für den Einsatz im Physikunterricht sind ihnen vertraut. Sie wissen um die Abhängigkeit der den Unterricht bestimmenden Momente und deren wechselseitiger Abhängigkeit. Sie sind in der Lage, eigenen Unterricht auf der Basis des Erlernten auszuarbeiten, Kompetenzen und Ziele zu formulieren und auf ihre Erreichbarkeit hin zu überprüfen. Sie kennen die besondere Bedeutung des Experiments im Physikunterricht und dessen Einsatzmöglichkeit in der Praxis. Sie üben sich in der Durchführung einfacher Freihandexperimente und im Vortrag.		P	Vorlesung	2	3 LP

<b>(Fortsetzung)</b>		<b>P / WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
<b>Komponenten</b>	<b>Inhalt</b>				
b	Experimentieren im Unterricht	P	Seminar/ Übung	2	3 LP
	Arbeiten mit unterschiedlichen Baukastensystemen verschiedener Lehrmittelfirmen, die in Schülerversuchen zum Einsatz kommen können, und selbständige Erprobung der Versuche. Grundreper-toire an Schülerversuchen sowie an Demonstrationsversuchen aus allen Schwerpunktbereichen der Physik. Aufbau dieser Versuche und Kenntnis der physikalischen Fragen, die mit diesen Versuchen beantwortet werden können.				

<b>Vertiefung Fachwissenschaft Physik (M.Ed.)</b>						
<b>Lernziele/ Kompetenzen</b>			<b>P / WP</b>	<b>Gewicht der Note</b>	<b>Workload</b>	
Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse in einem oder mehreren Gebieten der Physik.			P	12/120	12 LP	
<b>Bemerkung:</b> Mit diesem Modul können je nach belegten Komponenten 6 oder 12 LP erworben werden. Die Workload und die Stellung der Note passen sich entsprechend an.						
<b>Nachweise</b>			<b>Nachweis für</b>		<b>Nachgewiesene LP</b>	
Modulabschlussprüfung	Sammelmappe (uneingeschränkt)	-	ganzes Modul		12 LP	
<b>Je nach belegten Komponenten werden 6 oder 12 LP nachgewiesen.</b> Die Komponenten der Sammelmappe werden zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.						
<b>Komponenten</b>		<b>Inhalt</b>	<b>P / WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
a	Einführung in die Atmosphärenphysik	Grundgleichungen und Definitionen; Atmosphärische Thermodynamik; Strahlung im System Atmosphäre; globale Energiebilanz und Treibhauseffekt; Spurengase und Photochemie; Dynamik der Atmosphäre; atmosphärische Zirkulation; Kopplung von Chemie und Transport; äußere Einflüsse auf die Atmosphäre; Ionosphäre und Magnetosphäre	WP	Vorlesung/ Übung	4	6 LP

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
b Spezielle Themen der Physik	<p>Vertiefung spezieller (interdisziplinärer) Themen der Physik, die sich für die fachwissenschaftliche Fundierung und Profilierung von Zusatzangeboten im Physikunterricht eignen. Mögliche Schwerpunkte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Astronomie: Sternspektroskopie</i> Atomphysikalische und optische Grundlagen, Spektralklassifikation und MK-Klassifikation der Sternspektren, spektroskopisches Laborpraktikum, Einübung der Arbeit an Teleskopen, Technik der Astrofotografie, digitale Bearbeitung von Spektren, Datenreduktion und Auswertung</li> <li>• <i>Geschichte und Philosophie der Physik</i> Vertiefte Ausarbeitung ausgewählter Fragestellungen zur Geschichte und Philosophie der Physik.</li> <li>• <i>Phänomenologische Optik</i> Vorstellung und Vertiefung phänomenologischer Konzeptualisierungen ausgewählter Gebiete der Optik (Polarisation, Beugung und Interferenz, Dispersion, Streuung) und ihrer technischen Anwendungen; Einführung in mathematische Methoden der optischen Zustandsbeschreibung, Praktikum zur Optik mit Ausblicken in die Spektroskopie und Laseroptik.</li> </ul>	WP	Vorlesung/ Übung	4	6 LP
<b>Bemerkung:</b> Lehrform und Kontaktzeit können je nach Angebot variieren					

<b>(Fortsetzung)</b>					
<b>Komponenten</b>	<b>Inhalt</b>	<b>P / WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
c Experimentelle Festkörperphysik	Vertiefung der Kenntnisse in Festkörperphysik, u.a. Fermiflächen, Berechnung und Vermessung, thermoelektrische Effekte, reale Kristalle (Fehlstellen), Phasenübergänge, Materie in eingeschränkten Dimensionen, Größeneffekte, dünne Schichten, Quantendrähte, Quantenpunkte, Legierungen, intermetallische Phasen, Supraleitung, Hochtemperatursupraleitung, Materie unter extremen Temperaturen und Drücken, aktuelle Themen der Festkörperforschung, moderne Verfahren zur Festkörperspektroskopie in Theorie und Experiment, u.a. Ramanspektroskopie, Röntgenabsorptionsspektroskopie, Röntgenfluoreszenzspektroskopie, Elektronenspektroskopien, Photoelektronen- und Augerelektronenspektroskopie, Photoelektronenbeugung, Plasmonen, Polaritonen, Polaronen, dielektrische Eigenschaften, optische Eigenschaften von Festkörpern und Festkörperoberflächen, Elektronenenergieverlustspektroskopie, optische Spektroskopie von ionischen Fehlstellen, Exzitonen, moderne Spektrometer und deren Lichtquellen, Monochromatoren und Detektoren	WP	Vorlesung/ Übung	4	6 LP
d Theoretische Physik II	Hamilton-Mechanik; Mechanik auf Flächen; Zwangsbedingungen, der starre Körper; Maxwellgleichungen; Potential-Probleme; Näherungsmethoden; Drehimpulse in der Quantenmechanik; Identische Teilchen; Störungstheorie; Quantenstatistik	WP	Vorlesung/ Übung	6	9 LP
<b>Voraussetzung:</b> Inhalte des Moduls Theoretische Physik I					
e Elektronik	Analoge Elektronik: Bändermodell, pn-Übergang, Diode, Transistor, Kleinsignalparameter, Verstärker, Differenzverstärker, Operationsverstärker, Anwendungen, Schaltverhalten, FET. Digitale Elektronik: Schaltalgebra, Gatterschaltungen, Schaltkreisfamilien, Schaltnetze, Schaltwerke, Schaltungsentwurf, Speicherelemente, Anwendungen, programmierbare Logik, Analog-digital-Wandlung	WP	Vorlesung	2	3 LP

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
f Elektronik-Praktikum	Einführung in die Benutzung von Messinstrumenten (Oszillograph, Multimeter) und Laborgeräten (Labornetzgerät, Signalgenerator); Aufbau einfacher analoger und digitaler Schaltungen; Funktion und Verwendung analoger Bauelemente (Diode, Transistor, Operationsverstärker); Simulation von Schaltungen; Sensoren (Licht, Temperatur, Schall, Magnetfelder); Regelschaltungen; Grundlagen der Digitalelektronik; Programmierung logischer Bausteine (z.B. CPLD und FPGA); Programmierung eines Mikrocontrollers; Analog-Digital und Digital-Analog-Wandler; Datenerfassung mit dem Computer; Aufbau einer Messkette von der Signalerfassung bis zur Analyse auf dem Computer	WP	Praktikum	5	6 LP
<b>Voraussetzung:</b> Nur möglich, wenn 3 LP Elektronik aus Bachelorstudium nachgewiesen werden oder in Kombination mit Komponente Elektronik.					
g Messtechnik und Signalverarbeitung	Signale im Zeit- und Frequenzbereich, Signalabtastung und Digitalisierung, Fouriertransformation (FT-DFT), LTI-Systeme, Übertragungsfunktionen, komplexe Frequenzebene, Laplacetransformation, passive und aktive Filter, Signale und Rauschen, Rauschquellen, Rauschfortpflanzung, Methoden zur Empfindlichkeitsverbesserung, Modulation, Demodulation, Mischung, Spektrumanalyse, digitale Filter, Wavelet-Transformation.  In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung vertieft. Die Studierenden tragen selbstständig erarbeitete Lösungen gestellter Aufgaben abwechselnd vor, diskutieren diese untereinander und mit dem Dozenten und stellen sie in den Kontext der Vorlesung.	WP	Vorlesung/ Übung	4	6 LP
<b>Voraussetzung:</b> Nur möglich, wenn 3 LP Elektronik aus Bachelorstudium nachgewiesen werden oder in Kombination mit Komponente Elektronik.					

## Didaktik

### Vertiefung Fachdidaktik Physik

Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
<p>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse von Zielen, Inhalten und Methoden des Physikunterrichts und sind in der Lage, Unterrichtsstunden und Unterrichtsreihen unter Beachtung aller strukturierenden Elemente ausführlich zu planen. Sie können die Planungen didaktisch begründen und selbstständig in die Praxis umsetzen. Sie sind dazu fähig, Unterrichtsbesuche und eigene Unterrichtsversuche kritisch zu reflektieren und zu analysieren. Sie verfügen über ein breites Spektrum an praktischer Erfahrung zum Aufbau, zur Durchführung und zum Einsatz von physikalischen Schüler- und Demonstrationsversuchen.</p>			P	10/120	10 LP	
<p><b>Voraussetzung:</b>            Kenntnisse aus dem Modul „Grundlagen der Didaktik der Physik“</p>						
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP		
Modulabschlussprüfung		Sammelmappe (uneingeschränkt)	-	ganzes Modul	10 LP	
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Didaktik des Physikunterrichts	<p>Die Studierenden setzen hier die Inhalte der Vorlesung „Ziele, Inhalte und Methoden des Physikunterrichts“ teils eigenständig, teils angeleitet in die Praxis um und können sie auf konkrete Unterrichtssituationen anwenden. Gleichzeitig können sie erstmalig zu Unterrichtsplanung und –verlauf fundiert Stellung beziehen und unterrichtliches Geschehen einer fachwissenschaftlichen und didaktischen Reflexion unterziehen. Sie kennen und benennen in der Reflexion Kriterien und Ursachen, die den Unterrichtsverlauf bestimmen können und verfügen über Alternativen, insbesondere wenn das beobachtete Geschehen von der Planung abweicht. Sie nehmen Unterrichtsprozesse sowie die Kommunikation und Interaktion der am Unterricht beteiligten Personen bewusst wahr und leiten daraus Handlungsoptionen für eigene Unterrichtstätigkeit ab.</p>	P	Seminar/ Übung	3	4 LP

<b>(Fortsetzung)</b>					
<b>Komponenten</b>	<b>Inhalt</b>	<b>P / WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
b Experimentieren im Physikunterricht	Die Übungen „Experimentieren im Unterricht“ aus dem Modul „Grundlagen der Didaktik der Physik“ erfahren mit dieser Veranstaltung eine sinnvolle und notwendige Erweiterung. Die Auswahl der Themen folgt fachsystematischen Gesichtspunkten und orientiert sich hinsichtlich der fachdidaktischen Strukturierung an den Lehrplanvorgaben. Die Studierenden werden mit einer Vielzahl von schulischen Demonstrationsgeräten und deren Einsatzmöglichkeiten im Unterricht vertraut gemacht. Sie kennen die fachlichen und fachdidaktischen Voraussetzungen für die Planung und Durchführung von Demonstrationsversuchen und können mögliche Fehlerquellen im Vorfeld abschätzen. Sie sind in der Lage, die Sinnhaftigkeit von Versuchen hinsichtlich ihrer unterrichtsbezogenen Funktionalität fachdidaktisch zu begründen und in angemessenem wissenschaftlichen Kontext zu demonstrieren. Zu einem ausgewählten Thema stellen sie eine unter geeigneten fachlichen und didaktischen Gesichtspunkten konzipierte Reihe von Experimenten zu einer Unterrichtseinheit zusammen, die im Rahmen eines Experimentaltvortrags in Auszügen präsentiert wird.	P	Form nach Ankündigung	2	3 LP
c Physik und ihre Didaktik	Erweiterung und Vertiefung verschiedener Schwerpunkte zu Zielen und Methoden des Physikunterrichts. Recherche und Diskussion ausgewählter Themen der fachdidaktischen Forschung. Erschließung, interdisziplinäre Vernetzung und didaktische Aufbereitung fachwissenschaftlich vertiefter Inhalte der Physik, Kontextualisierung und didaktische Reduktion, selbständiges Erproben geplanter Vermittlungswege durch betreutes Microteaching im Rahmen des BSL Schülerlabors.	P	Vorlesung/ Seminar	2	3 LP

<b>Vorbereitungs- und Begleit-Modul zum Praxissemester</b>						
<b>Lernziele/ Kompetenzen</b>			<b>P / WP</b>	<b>Gewicht der Note</b>	<b>Workload</b>	
<p>Die Studierenden können grundlegende Aufgaben des Handlungsfeldes Schule vor dem Hintergrund didaktischer und insbesondere fachdidaktischer Theorieansätze analysieren. Sie verfügen über konzeptionell-analytische Kompetenzen, die sie zur adressatenorientierten Planung, Durchführung und Reflexion theoriegeleiteter Studien- und Unterrichtsprojekte aus fachdidaktischer Sicht befähigen. Ferner erkennen sie die Bedeutung von Selbsttätigkeit und Eigenverantwortlichkeit beim fachlichen Lernen. Sie können Unterrichtskonzepte überprüfen und reflektieren, Unterrichtsansätze und -methoden unter Berücksichtigung neuer fachlicher Erkenntnisse weiterentwickeln. Sie können Unterrichtsprojekte vor dem Hintergrund ausgewählter didaktischer Modelle durchführen und reflektieren.</p> <p>Die Studierenden sind fähig, wissenschaftliche und berufsrelevante Problemlagen des Lernens und Lehrens im Physikunterricht zu erkennen, fachdidaktische Fragestellungen zu entwickeln, wissenschaftliche Theorien und Modelle anzuwenden und für anstehende Problemlösungen zu nutzen. Sie sind im Umgang mit zentralen Demonstrations- und Schülerversuchen vertraut und können durch jahrgangsstufengerechte didaktische Aufbereitung im Unterricht entsprechende Akzente setzen.</p>			P	3/120	3 LP	
<b>Nachweise</b>			<b>Nachweis für</b>		<b>Nachgewiesene LP</b>	
Modulabschlussprüfung		Schriftliche Hausarbeit (1-mal wiederholbar)	-		Modulteil(e) a	
					3 LP	
<b>Komponenten</b>		<b>Inhalt</b>	<b>P / WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
a	Vorbereitungs- und Begleitveranstaltung	Die genaue Festlegung der Inhalte erfolgt, wenn die Ergebnisse berücksichtigt werden können, die von den beteiligten Vertretern der Universität, Studienseminare und Schulen erarbeitet werden.	P	Seminar	2	3 LP
<b>Bemerkung:</b> Begleitveranstaltung zum Praxissemester						

<b>Forschungsprojekt Physik und ihre Didaktik</b>						
<b>Lernziele/ Kompetenzen</b>			<b>P / WP</b>	<b>Gewicht der Note</b>	<b>Workload</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, Recherchen zu einem selbst gewählten Fachgebiet anzustellen, dieses fachwissenschaftlich und methodisch reflektiert zu vertiefen, dazu schultaugliche Experimente zu entwickeln und zu erproben und sicher und wahrnehmungswirksam durchzuführen. Aufbauend darauf können sie phänomenbasierte und experimentorientierte Unterrichtssequenzen planen und entsprechende Lernmaterialien erstellen. Die Studierenden erschließen sich ferner interdisziplinäre Gebiete und Themen der Physik unter fachwissenschaftlichen Gesichtspunkten, strukturieren sie didaktisch und betten sie unter Lehrplanbezug in curriculare Entwürfe ein.			WP	6/120	6 LP	
<b>Nachweise</b>			<b>Nachweis für</b>		<b>Nachgewiesene LP</b>	
Modulabschlussprüfung		Präsentation mit Kolloquium (Entwurf und Präsentation) (uneingeschränkt)	-	ganzes Modul	6 LP	
<b>Komponenten</b>		<b>Inhalt</b>	<b>P / WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
a	Interdisziplinäre Themenfelder des Physikunterrichts	Vorstellung interdisziplinärer Themen der Physik. Erarbeitung relevanter fachwissenschaftlicher Gesichtspunkte, didaktische Strukturierung und Einbettung in verschiedene schulformbezogene didaktische Formate, Vernetzung mit Nachbardisziplinen.	P	Vorlesung/ Übung	2	2 LP
b	Erstellung und Präsentation einer experimentorientierten Unterrichtseinheit.	Recherchen zu einem schulrelevanten Themengebiet der Physik unter Berücksichtigung ausgewählter interdisziplinärer Bezüge. Erprobung und Auswertung selbst entwickelter bzw. ausgewählter Experimente, Konzeption einer phänomenbasierten und experimentorientierten Unterrichtseinheit für den Oberstufenunterricht im Fach Physik, Durchführung eines Experimentalvortrags.	P	Seminar	2	4 LP