



AMTLICHE MITTEILUNGEN

Verkündungsblatt der Bergischen Universität Wuppertal
Herausgegeben vom Rektor

NR_54 JAHRGANG 43
30. September 2014

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

vom 30.09.2014

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 03.12.2013 (GV. NRW. S. 723), und der Prüfungsordnung (Allgemeine Bestimmungen) für den Studiengang Master of Education – Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen hat die Bergische Universität Wuppertal die folgende Ordnung erlassen.

Inhaltsübersicht

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

§ 1

Fachspezifische Zugangsvoraussetzungen

In den Teilstudiengang Physik des Studienganges Master of Education – Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen (MEd) können Bewerberinnen und Bewerber aufgenommen werden, die mindestens 75 LP Bachelorstudien in der Fachrichtung Physik (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 Gymnasien und Gesamtschulen ist im Teilstudiengang Physik erfolgreich abgeschlossen, wenn die Leistungspunkte in den Modulen gemäß der Modulbeschreibung 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, wenn dieses im Teilstudiengang Physik abgeleistet wird.

- (3) Sofern die Abschlussarbeit (Masterthesis) in diesem Teilstudiengang erbracht wird, gilt § 20 der Prüfungsordnung (Allgemeine Bestimmungen) für den Studiengang Master of Education – Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen entsprechend.

§ 3 Übergangsbestimmungen

Diese Prüfungsordnung findet auf alle Studierenden Anwendung, die für den Teilstudiengang Physik im Studiengang Master of Education – Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen ab dem Wintersemester 2014/15 erstmalig an der Bergischen Universität Wuppertal eingeschrieben sind. Studierende, die ihr Studium nach der Prüfungsordnung vom 11.10.2011 (Amtl. Mittlg. 130/11) aufgenommen haben, können ihre Modulprüfungen einschließlich der Abschlussarbeit bis zum 30.09.2017 ablegen, es sei denn, dass sie die Anwendung dieser neuen Prüfungsordnung beim Prüfungsausschuss beantragen. Der Antrag auf Anwendung der neuen Prüfungsordnung ist unwiderruflich. Wiederholungsprüfungen sind nach der Prüfungsordnung abzulegen, nach der die Erstprüfung abgelegt wurde.

§ 4 In-Kraft-Treten, Veröffentlichung

Diese Ordnung wird in den Amtlichen Mitteilungen als Verkündungsblatt der Bergischen Universität Wuppertal veröffentlicht. Sie tritt am Tag nach ihrer Veröffentlichung in Kraft.

Ausgefertigt auf Grund des Beschlusses des Fachbereichsrates des Fachbereichs C – Mathematik und Naturwissenschaften vom 02.07.2014.

Wuppertal, den 30.09.2014

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

Inhaltsverzeichnis

Fachwissenschaft		2
PHY9	Grundlagen der Didaktik der Physik	2
PHY15	Vertiefung Fachwissenschaft Physik (M.Ed.)	4
Didaktik		8
PHY17	Vertiefung Fachdidaktik Physik	8
PHY18	Vorbereitungs- und Begleit-Modul zum Praxissemester	10
PHY16	Forschungsprojekt Physik und ihre Didaktik	11

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.

PHY9 Grundlagen der Didaktik der Physik						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden kennen die Bedingungen der physikalischen Urteilsbildung (Nature of Science). Sie reflektieren mit Hilfe historischer Fallbeispiele Aspekte des physikalischen Naturzugangs im Spannungsfeld zwischen Reduktionismus und Phänomenologie. Die Studierenden kennen ebenfalls die Grundlagen der schulpolitischen Diskussion, die zu der Entwicklung von kompetenzorientierten Kernlehrplänen geführt hat. Auf dieser Grundlage können sie Kriterien für einen kompetenzorientierten Physikunterricht entwickeln und anwenden. Sie können Arbeitsaufträge formulieren und Aufgaben entwickeln, die den Kriterien der „neuen Aufgabenkultur“ entsprechen. Die Studierenden können das Konzept der didaktischen Elementarisierung erläutern und anwenden. Sie kennen didaktische Funktionen von Experimenten und haben Erfahrung mit dem Aufbau von Schülerversuchen sowie deren Einbettung in den Lernprozess.			WP	6/120	6 LP	
Bemerkung: ### Studienumfang: 4 SWS ###						
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP		
Modulabschlussprüfung	Sammelmappe mit Begutachtung (uneingeschränkt)	-	ganzes Modul	6 LP		
Bemerkung: Inhalt, Form und Frist der jeweiligen Einzelleistung der Sammelmappe werden zu Semesterbeginn vom Prüfungsausschuss durch Aushang bekannt gegeben.						
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
a	a Ziele, Inhalte und Methoden des Physik-Unterrichts	Natur der Naturwissenschaften (Nature of Science), Bildungsstandards, Übergang von der Input- zur Outputsteuerung, Kompetenzbegriff und neue Aufgabenkultur, Lern- und Leistungsaufgaben, aktuelle Lehrpläne, Schülervorstellungen, Theorien zum Konzeptwechsel, Probleme der Leistungsmessung.	P	Vorlesung	2	3 LP

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
b	b Experimentieren im Unterricht	P	Seminar/ Übung	2	3 LP

PHY15 Vertiefung Fachwissenschaft Physik (M.Ed.)							
Lernziele/ Kompetenzen				P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse in einem oder mehreren Gebieten der Physik.				P	12/120	12 LP	
Bemerkung: 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.							
Nachweise				Nachweis für	Nachgewiesene LP		
Modulabschlussprüfung		Sammelmappe mit Begutachtung (uneingeschränkt)		-	ganzes Modul	12 LP	
Bemerkung: Je nach belegten Komponenten werden 6 oder 12 LP nachgewiesen. Inhalt, Form und Frist der jeweiligen Einzelleistung der Sammelmappe werden zu Semesterbeginn vom Prüfungsausschuss durch Aushang bekannt gegeben.							
Komponenten		Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	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
b	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
Voraussetzung: Inhalte des Moduls Theoretische Physik I							

(Fortsetzung)		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Komponenten	Inhalt				
c Messtechnik und Signalverarbeitung	<p>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.</p> <p>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.</p>	WP	Vorlesung/ Übung	4	6 LP
<p>Voraussetzung: Nur möglich, wenn 3 LP Elektronik aus Bachelorstudium nachgewiesen werden oder in Kombination mit Komponente Elektronik.</p>					
d Einführung in die Atmosphärenphysik	<p>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</p>	WP	Vorlesung/ Übung	4	6 LP

(Fortsetzung)		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Komponenten	Inhalt				
e 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

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
f 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"> • <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 • <i>Geschichte und Philosophie der Physik</i> Vertiefte Ausarbeitung ausgewählter Fragestellungen zur Geschichte und Philosophie der Physik. • <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. 	WP	Vorlesung/ Übung	4	6 LP
Bemerkung: Lehrform und Kontaktzeit können je nach Angebot variieren					
g Elektronik-Praktikum	<p>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</p>	WP	Praktikum	5	6 LP
Voraussetzung: Nur möglich, wenn 3 LP Elektronik aus Bachelorstudium nachgewiesen werden oder in Kombination mit Komponente Elektronik.					

Didaktik

PHY17 Vertiefung Fachdidaktik Physik						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
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	10/120	10 LP	
Voraussetzung: Kenntnisse aus dem Modul „Grundlagen der Didaktik der Physik“						
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP		
Modulabschlussprüfung	Sammelmappe mit Begutachtung (uneingeschränkt)	-	ganzes Modul		10 LP	
Inhalt, Frist und Form der jeweiligen Einzelleistungen wird zu Semesterbeginn vom Prüfungsausschuss rechtzeitig und verbindlich durch Aushang bekannt gegeben.						
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
a	Physik und ihre Didaktik	P	Vorlesung/ Seminar	2	3 LP	
		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.				

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
b Didaktik des Physikunterrichts	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	Seminar/ Übung	3	4 LP
c 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

PHY18 Vorbereitungs- und Begleit-Modul zum Praxissemester						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
<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	
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Schriftliche Hausarbeit (1-mal wiederholbar)	-	Modulteil(e) a	3 LP	
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Vorbereitungs- und Begleitveranstaltung	Die Studierenden erweitern und vertiefen ihre bisherigen Kenntnisse aus dem Bereich der Physikdidaktik unter schulpraktischen Fragestellungen. Dazu gehört die Berücksichtigung von Schülervorstellungen, die Einbettung von Experimenten in den Lernprozess, die Entwicklung und Planung eines kompetenzorientierten Physikunterrichts sowie fachspezifische Fragen der Leistungsmessung sowie Kriterien für die Unterrichtsbeobachtung.	P	Seminar	2	3 LP
Bemerkung: Begleitveranstaltung zum Praxissemester						

PHY16 Forschungsprojekt Physik und ihre Didaktik						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
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	
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Präsentation mit Kolloquium (uneingeschränkt)	-		6 LP	
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
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