

## **AMTLICHE MITTEILUNGEN**

**VERKÜNDUNGSBLATT DER UNIVERSITÄT PADERBORN AM.UNI.PB**

**AUSGABE 58.14 VOM 14. MÄRZ 2014**

---

# **BESONDERE BESTIMMUNGEN DER PRÜFUNGSORDNUNG FÜR DEN MASTERSTUDIENGANG LEHRAMT AN GYMNASIEN UND GESAMTSCHULEN MIT DEM UNTERRICHTSFACH PHYSIK AN DER UNIVERSITÄT PADERBORN**

**VOM 14. MÄRZ 2014**

## **Besondere Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen mit dem Unterrichtsfach Physik an der Universität Paderborn vom 14. März 2014**

Aufgrund des § 2 Absatz 4 und des § 64 Absatz 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 31. Oktober 2006 (GV.NRW. S. 474), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. Dezember 2013 (GV.NRW. S. 723), hat die Universität Paderborn folgende Ordnung erlassen:

### INHALTSÜBERSICHT

Teil I	Allgemeines	
§ 34	Zugangs- und Studienvoraussetzungen .....	3
§ 35	Studienbeginn .....	3
§ 36	Studienumfang .....	3
§ 37	Erwerb von Kompetenzen .....	3
§ 38	Module .....	4
§ 39	Praxissemester .....	5
§ 40	Profilbildung .....	5
Teil II	Art und Umfang der Prüfungsleistungen	
§ 41	Zulassung zur Masterprüfung .....	5
§ 42	Prüfungsleistungen und Formen der Leistungserbringung .....	5
§ 43	Masterarbeit .....	6
§ 44	Bildung der Fachnote .....	6
Teil III	Schlussbestimmungen	
§ 45	Inkrafttreten und Veröffentlichung .....	7
Anhang		
Studienverlaufsplan		
Modulbeschreibungen		

## Teil I Allgemeines

### § 34 Zugangs- und Studienvoraussetzungen

Über die in § 4 Allgemeine Bestimmungen genannten Vorgaben hinaus gibt es keine weiteren.

### § 35 Studienbeginn

Für das Studium des Unterrichtsfaches Physik ist ein Beginn zum Sommersemester und zum Wintersemester möglich.

### § 36 Studienumfang

Das Studienvolumen des Unterrichtsfaches Physik umfasst 27 Leistungspunkte (LP), davon 9 LP fachdidaktische Studien, sowie zusätzlich 3 LP fachdidaktische Studien im Praxissemester.

### § 37 Erwerb von Kompetenzen

- (1) In den fachwissenschaftlichen Studien des Unterrichtsfaches Physik sollen die Studierenden folgende Kompetenzen erwerben:
  - Die Studierenden verfügen über **anschlussfähiges physikalisches Fachwissen**, das es ihnen ermöglicht, Unterrichtskonzepte und -medien für die Gymnasien und die Gesamtschulen fachlich zu gestalten, inhaltlich zu bewerten, neuere physikalische Forschung in Übersichtsdarstellungen zu verfolgen und neue Themen in den Unterricht dieser Schulform einzubringen.
  - Die Studierenden sind vertraut mit den **Arbeits- und Erkenntnismethoden der Physik** und verfügen über Kenntnisse und Fertigkeiten im Experimentieren und im Handhaben von (schultypischen) Geräten.
  - Die Studierenden kennen die Ideengeschichte ausgewählter physikalischer Theorien und Begriffe sowie den Prozess der Gewinnung physikalischer Erkenntnisse (**Wissen über Physik**) und können die gesellschaftliche Bedeutung der Physik begründen.
- (2) In den fachdidaktischen Studien des Unterrichtsfaches Physik sollen die Studierenden folgende Kompetenzen erwerben:
  - Die Studierenden verfügen über anschlussfähiges fachdidaktisches Wissen, insbes. solide Kenntnisse fachdidaktischer Konzeptionen, Methoden und Medien des Physikunterrichts, der Ergebnisse physikbezogener Lehr-Lern-Forschung, typischer Lernschwierigkeiten und Schülervorstellungen in den Themengebieten des Physikunterrichts, sowie von Möglichkeiten, Schülerinnen und Schüler für das Lernen von Physik zu motivieren.
  - Die Studierenden verfügen über erste reflektierte Erfahrungen im theoriegeleiteten Planen und Gestalten strukturierter Lehrgänge (Unter-

richtseinheiten) auf der Basis des Modells der Didaktischen Rekonstruktion sowie im Durchführen von Unterrichtsstunden und der Diagnose der Lernstandes. Darüber hinaus verfügen sie über Fähigkeiten zur kriteriengeleiteten Analyse von Physikunterricht.

### § 38 Module

- (1) Das Studienangebot im Umfang von 27 LP, davon 9 LP fachdidaktische Studien, ist modularisiert und umfasst 4 Module.
- (2) Die Module bestehen aus Pflicht- und/oder Wahlpflichtveranstaltungen. Die Wahlpflichtveranstaltungen können aus einem Themenkatalog gewählt werden.
- (3) Die Studierenden erwerben die in § 37 genannten Kompetenzen im Rahmen folgender Module:

<b>1 Experimentelle Methoden</b>		<b>6 LP</b>	
<b>Zeitpunkt (Sem.)</b>		<b>P/WP</b>	<b>Work-load(h)</b>
1. Sem.	Grundlegende Effekte und Messmethoden der Physik Experimente der Schulphysik	WP WP	90 90
<b>2 Physik im Kontext – Master</b>		<b>6 LP</b>	
<b>Zeitpunkt (Sem.)</b>		<b>P/WP</b>	<b>Work-load(h)</b>
3. Sem.	Es sind Veranstaltungen (Vorlesung und Übung) zu folgenden Themen zu wählen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fortgeschrittene Experimentalphysik</li> <li>▪ Physik und Sport</li> <li>▪ Medizinische Physik und Technik</li> <li>▪ Regel- und Prozesstechnik</li> <li>▪ Sensorik</li> <li>▪ Wissenschaft und Sprache</li> </ul>	WP	180
<b>3 Vertiefung Physik</b>		<b>6 LP</b>	
<b>Zeitpunkt (Sem.)</b>		<b>P/WP</b>	<b>Work-load(h)</b>
4. Sem.	Vorlesung	P	90
	Übung	P	90
<b>4 Aufbaumodul Physikdidaktik</b>		<b>9 LP</b>	
<b>Zeitpunkt (Sem.)</b>		<b>P/WP</b>	<b>Work-load(h)</b>
1./3. Sem.	Planung von Physikunterricht GyGe	P	90
	Diagnose und Förderung im Physikunterricht	P	90
	Forschungsmethoden der Physikdidaktik	P	90

- (4) Die Beschreibungen der einzelnen Module sind den Modulbeschreibungen im Anhang zu entnehmen. Die Modulbeschreibungen enthalten insbesondere die Qualifikationsziele bzw. Standards, Inhalte, Lehr- und Lernformen sowie die Prüfungsmodalitäten und Prüfungsformen der Modulabschlussprüfungen.

### **§ 39 Praxissemester**

Das Masterstudium im Unterrichtsfach Physik umfasst gem. § 7 Abs. 3 und § 11 Allgemeine Bestimmungen ein Praxissemester an einem Gymnasium oder einer Gesamtschule. Näheres ist in einer gesonderten Ordnung geregelt.

### **§ 40 Profilbildung**

Das Fach Physik beteiligt sich am Lehrveranstaltungsangebot zu den standortspezifischen berufsfeldbezogenen Profilen gemäß § 12 Allgemeine Bestimmungen. Die Beiträge des Faches Physik können den semesterweisen Übersichten entnommen werden, die einen Überblick über die Angebote aller Fächer geben.

## **Teil II Art und Umfang der Prüfungsleistungen**

### **§ 41 Zulassung zur Masterprüfung**

Die über die in § 17 Allgemeine Bestimmungen hinausgehenden Vorgaben für die Teilnahme an Prüfungsleistungen im Fach Physik sind dem Modulhandbuch zu entnehmen.

### **§ 42 Prüfungsleistungen und Formen der Leistungserbringung**

- 1) Im Unterrichtsfach Physik werden folgende Prüfungsleistungen, die in die Abschlussnote der Masterprüfung eingehen, erbracht, durch das Leistungspunktesystem gewichtet und bewertet:
  - Experimentelle Methoden (Abschlussportfolio mit Versuchsprotokollen)
  - Physik im Kontext – Master (Klausur im Umfang von 3 Zeitstunden oder mündliche Prüfung im Umfang von ca. 45 Minuten als Modulabschlussprüfung)
  - Vertiefung Physik (Klausur im Umfang von 2 Zeitstunden oder mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten als Modulabschlussprüfung)
  - Aufbaumodul Physikdidaktik (mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten als Modulabschlussprüfung)
- (2) Darüber hinaus ist der Nachweis der aktiven und qualifizierten Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls entsprechend den Modulbeschreibungen zu erbringen.

- (3) Sofern in der Modulbeschreibung Rahmenvorgaben zu Form und/oder Dauer/Umfang von Prüfungsleistungen enthalten sind, wird vom jeweiligen Lehrenden bzw. Modulbeauftragten zu Semesterbeginn bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist. Dies gilt entsprechend für den Nachweis der aktiven und qualifizierten Teilnahme.

### **§ 43**

#### **Masterarbeit**

- (1) Wird die Masterarbeit gemäß §§ 17 und 21 Allgemeine Bestimmungen im Unterrichtsfach Physik verfasst, so hat sie einen Umfang, der 15 LP entspricht. Sie soll zeigen, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein für das Berufsfeld Schule relevantes Thema bzw. Problem aus dem Fach Physik mit wissenschaftlichen Methoden selbständig zu bearbeiten und die Ergebnisse sachgerecht darzustellen. Die Masterarbeit kann wahlweise in der Fachwissenschaft oder der Fachdidaktik verfasst werden. Sie soll einen Umfang von etwa 60-80 Seiten nicht überschreiten.
- (2) Wird die Masterarbeit im Fach Physik nach Abschluss des Bewertungsverfahrens mit mindestens ausreichender Leistung angenommen, so wird gemäß § 23 Allgemeine Bestimmungen eine mündliche Verteidigung der Masterarbeit anberaumt. Die Verteidigung dauert ca. 30 Minuten. Auf die Verteidigung entfallen 3 LP.

### **§ 44**

#### **Bildung der Fachnote**

Gemäß § 24 Abs. 3 Allgemeine Bestimmungen wird eine Gesamtnote für das Fach Physik gebildet. Alle Modulnoten des Faches gehen gewichtet nach Leistungspunkten in die Gesamtnote des Faches ein. Ausgenommen ist die Note für die Masterarbeit, auch wenn sie im Fach geschrieben wird. Für die Berechnung der Fachnote gilt § 24 Abs. 2 Allgemeine Bestimmungen entsprechend.

## **Teil III**

### **Schlussbestimmungen**

#### **§ 45**

##### **Inkrafttreten und Veröffentlichung**

- (1) Diese besonderen Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen mit dem Unterrichtsfach Physik treten am 01. Oktober 2014 in Kraft.
- (2) Sie werden in den Amtlichen Mitteilungen der Universität Paderborn veröffentlicht.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrats der Fakultät für Naturwissenschaften vom 15. Januar 2014 im Benehmen mit dem Ausschuss für Lehrerbildung (AfL) vom 19. Dezember 2014 sowie nach Prüfung der Rechtmäßigkeit durch das Präsidium der Universität Paderborn vom 22. Januar 2014.

Paderborn, den 14. März 2014

Der Präsident  
der Universität Paderborn

Professor Dr. Nikolaus Risch

# Anhang

## Studienverlaufsplan

Sem	Fach	Fachdidaktik	LP
1.	<b>Experimentelle Methoden 6 LP</b> Grundlegende Effekte und Messmethoden der Physik (4 Versuche aus F-Prakt.) (90 h, 2SWS) Experimente der Schulphysik (90 h, 2 SWS)	<b>Aufbaumodul Physikdidaktik 9 LP</b> Planung von Physikunterricht GyGe (90 h, 2 SWS) Diagnose u. Förderung im Physikunterricht (90 h, 2 SWS)	12
2.		<i>Begl. Praxissemester: Videobasierte Analyse von Physikunterricht (2 SWS) 3 LP</i>	
3.	<b>Physik im Kontext - Master LP 6</b> (Themenkatalog: Fortgeschrittene Experimentalphysik, Physik und Sport, Medizinische Physik und Technik, Regel- und Prozesstechnik, Sensorik, Wissenschaft und Sprache) (180 h, in der Regel 4 SWS)	Forschungsmethoden der Physikdidaktik (90 h, 2 SWS)	9
4.	<b>Vertiefung Physik 6 LP</b> (Themenkatalog: Festkörperphysik, Halbleiterphysik, Computerphysik, Spektroskopie und Laserphysik, Mikroskopie, Optoelektronik und Photonik, Quantenphysik) (180 h, 4 SWS)		6
	18 LP	9 LP	27



## Modulbeschreibungen

Experimentelle Methoden					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
1	180 h	6	1. Sem.	Jedes Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Grundlegende Effekte und Messmethoden der Physik b) Experimente der Schulphysik			<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 60 h 60 h
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Fachliche Kompetenzen:</b> Die Studierenden erwerben: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ vertiefte Kenntnisse über die experimentelle Darstellung grundlegender Effekte der Physik</li> <li>▪ die Fähigkeit, grundlegende Theorien der Physik selbständig zur Lösung komplexer experimenteller Problemstellungen anzuwenden</li> <li>▪ die Fähigkeit, ausgewählte Messmethoden der Physik selbständig bei der Bearbeitung komplexer experimenteller Problemstellungen anzuwenden</li> <li>▪ die Fähigkeit, wesentliche Zusammenhänge aus eigenen experimentellen Erfahrungen zu erkennen und zu extrahieren</li> <li>▪ vertiefte Kenntnisse über experimentelle Auswertemethoden</li> <li>▪ die Fähigkeit, ausgewählte Experimente der Sekundarstufe II unter didaktischen Gesichtspunkten zu planen, durchzuführen und auszuwerten</li> <li>▪ die Fähigkeit, zu den durchgeführten Experimenten eine Sachanalyse unter Einbezug von Schülervorstellungen anzufertigen</li> <li>▪ die Fähigkeit, den zu demonstrierenden Sachverhalt zu elementarisieren und in den curricularen Kontext der Schulphysik einzuordnen.</li> </ul> <b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Präsentationskompetenz durch Darstellen von experimentellen Problemlösungen und Vorführen von Demonstrationsexperimenten im Rahmen der Veranstaltungen</li> <li>▪ Teamfähigkeit durch die Bearbeitung der Praktikumsversuche in Kleingruppen</li> <li>▪ Medienkompetenz durch Anwendung elektronischer Medien und Anwendungsprogramme bei der Auswertung und Präsentation</li> <li>▪ Kenntnisse über die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis, insbesondere des wissenschaftlichen Schreibens und der Informationsbeschaffung</li> <li>▪ Einblick in Zeit- und Projektmanagement</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> a) Grundlegende Effekte und Messmethoden der Physik Auswahl von vier Versuchen aus: Compton Effekt, Hall Effekt, Zeeman Effekt, Mößbauer Effekt, Lithium Atomspektrum, Kurzzeitmesstechnik, AD/DA-Wandler, Photomultiplier b) Experimente der Schulphysik (Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik)				
4	<b>Lehrformen</b> Experimentierpraktikum				
5	<b>Gruppengröße</b> Kleingruppen a 2 – 3 Studierende				
6	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Die Versuche zu „Grundlegende Effekte und Messmethoden der Physik“ sind Teil des F-Praktikums im Bachelor Physik. Das Modul wird auch im Lehramt Master Physik BK verwendet.				
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
8	<b>Prüfungsformen</b> Modulabschlussprüfung als Abschlussportfolio, welches die Vorbereitung, Durchführung, Ausarbeitung zu den Versuchen und Abschlussgespräch über die Ausarbeitung umfasst..				

9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Kreditpunkte werden vergeben, wenn das Abschlussportfolio mit mindestens ausreichend (4,0) bewertet worden ist. Die Bewertung jedes Versuchs erfolgt auf der Grundlage der Vorbereitung, der Durchführung und eines Abschlussgespräches über die Ausarbeitung. Hinsichtlich der Prüfenden gelten entsprechend die Regelungen für die Bewertung von Klausuren. Mängel in der Auswertung und Darstellung können innerhalb einer Woche noch nachgebessert werden. Die Gesamtnote ergibt sich aus der Durchschnittsbewertung aller Versuche.
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> H. Suche, P. Reinhold

Physik im Kontext – Master					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
2	180h	6	3. Sem.	Jedes Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Es sind Veranstaltungen aus folgendem Themenkatalog zu wählen (Veranstaltungen zu einem Thema, die im Modul "Physik im Kontext - Bachelor" gewählt wurden, können nicht mehr gewählt werden.): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fortgeschrittene Experimentalphysik</li> <li>▪ Physik und Sport</li> <li>▪ Medizinische Physik und Technik</li> <li>▪ Regel- und Prozesstechnik</li> <li>▪ Sensorik</li> <li>▪ Wissenschaft und Sprache</li> </ul>			<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Fachliche Kompetenzen:</b> Die Studierenden erwerben <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ein anschlussfähiges Orientierungswissen, das es ihnen ermöglicht, das Thema einzuordnen und auch (nach Abschluss des Studiums) künftige Entwicklung auf diesem Gebiet zu verfolgen</li> <li>▪ Überblick und ein Verständnis der grundlegenden Konzepte, Verfahren und Modelle des behandelten Themas</li> <li>▪ die Fähigkeit, diese Kenntnisse an Beispielen zu erläutern und auf ihrer Grundlage die behandelten Sachverhalte zu erklären</li> <li>▪ Kenntnisse über die wissenschafts- und erkenntnistheoretische, kulturelle, wirtschaftliche oder gesellschaftliche Bedeutung des behandelten Themas</li> </ul> <b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fähigkeit zu konzeptionellem, analytischem und logischem Denken und das Können, das erworbene Wissen auf unterschiedlichen Gebieten einzusetzen</li> <li>▪ Präsentationskompetenz durch Darstellen von Problemlösungen im Rahmen der Übung</li> <li>▪ Teamfähigkeit durch die Bearbeitung von Problemstellungen in Kleingruppen</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fortgeschrittene Experimentalphysik</li> <li>▪ Physik und Sport</li> <li>▪ Medizinische Physik und Technik</li> <li>▪ Regel- und Prozesstechnik</li> <li>▪ Sensorik</li> <li>▪ Wissenschaft und Sprache</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung und Übung, Seminar				
5	<b>Gruppengröße</b> Übung 10- 20 TN				
6	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Das Modul wird auch im Lehramt Master BK Physik verwendet.				
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine				
8	<b>Prüfungsformen</b> Aktive und qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen; bei Übungen durch wöchentliche Bearbeitung von Übungsaufgaben, bei Seminaren durch einen Vortrag im Seminar Modulabschlussprüfung als Klausur im Umfang von 3 Zeitstunden oder als mündliche Prüfung im Umfang von ca. 45 Minuten				
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreich erbrachte Modulabschlussprüfung sowie aktive und qualifizierte Teilnahme an der Übung				
10	<b>Modulbeauftragte/r:</b> P. Reinhold				

Vertiefung Physik					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
3	180h	6	6. Sem.	Jedes Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Es sind Veranstaltungen aus folgendem Themenkatalog zu wählen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Festkörperphysik</li> <li>▪ Halbleiterphysik</li> <li>▪ Computerphysik</li> <li>▪ Spektroskopie und Laserphysik</li> <li>▪ Mikroskopie</li> <li>▪ Optoelektronik und Photonik</li> <li>▪ Quantenphysik</li> </ul>			<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 120 h	<b>Selbststudium</b> 60 h
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Fachliche Kompetenzen:</b> Überblick über die theoretischen Grundlagen, Konzepte, Modelle und Methoden des gewählten Themas. Befähigung zur selbstständigen Anwendung des Vorlesungsstoffs auf ausgewählte physikalische Probleme des gewählten Themas, Darstellung und Diskussion der Ergebnisse.  <b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fähigkeit zu konzeptionellem, analytischem und logischem Denken und das Können, das erworbene Wissen auf unterschiedlichen Gebieten einzusetzen</li> <li>▪ Präsentationskompetenz durch Darstellen von Problemlösungen im Rahmen der Übung</li> <li>▪ Teamfähigkeit durch die Bearbeitung von Problemstellungen in Kleingruppen</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b>  <b>Festkörperphysik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Struktur der Kristalle, Beugung, reziprokes Gitter</li> <li>▪ Bindungsverhältnisse in Kristallen, elastische Eigenschaften</li> <li>▪ Phononen und thermische Eigenschaften</li> <li>▪ Freies Elektronengas, Bändermodell</li> <li>▪ Halbleiter</li> <li>▪ Supraleitung</li> <li>▪ Dielektrische und ferroelektrische Festkörper</li> <li>▪ Magnetismus, magnetische Resonanz, Mössbauereffekt</li> <li>▪ Fehlstellen, Legierungen, Versetzungen</li> </ul> <b>Halbleiterphysik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bedeutung der Halbleiterphysik</li> <li>▪ Bandstruktur von Halbleitern</li> <li>▪ Störstellen</li> <li>▪ Transport von Ladungsträgern in Halbleitern</li> <li>▪ Quantentransport in Halbleitern</li> <li>▪ Optische Eigenschaften von Halbleitern</li> <li>▪ Technologie der Halbleiter (Kristallzucht)</li> <li>▪ Physikalische Grundlagen der Halbleiter-Bauelemente</li> <li>▪ Niederdimensionale Strukturen</li> </ul> <b>Computerphysik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einführung in Unix und C</li> <li>▪ Numerische Integration gewöhnlicher Differentialgleichungen</li> <li>▪ Einführung in die Theorie chaotischer Systeme</li> <li>▪ Diskrete dynamische Systeme: die logistische Gleichung</li> <li>▪ Theorie selbstähnlicher Strukturen, Fraktale</li> <li>▪ Numerische Integration partieller Differentialgleichungen</li> <li>▪ Monte-Carlo-Methoden</li> <li>▪ Probleme aus der statistischen Mechanik</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Molekulardynamik mit klassischen Potentialansätzen</li> </ul> <p><b>Spektroskopie und Laserphysik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wechselwirkung von Strahlung mit Materie</li> <li>▪ Optische Resonatoren</li> <li>▪ Dauerstrichlaser, Kurzzeitlaser</li> <li>▪ Moderne Spektrometer und Detektoren</li> <li>▪ Klassische Verfahren der Spektroskopie</li> <li>▪ Zeitaufgelöste Laserspektroskopie</li> <li>▪ Nichtlineare Spektroskopie</li> <li>▪ Raman Spektroskopie</li> <li>▪ Kohärente Spektroskopie</li> <li>▪ Terahertz Spektroskopie</li> </ul> <p><b>Mikroskopie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Optische Mikroskopie</li> <li>▪ Optische Raster-Mikroskopie</li> <li>▪ Akustische Mikroskopie</li> <li>▪ Raster-Elektronen-Mikroskopie (REM)</li> <li>▪ Transmissions-Elektronen-Mikroskopie (TEM)</li> <li>▪ Röntgen-Mikroskopie</li> <li>▪ Raster-Tunnel-Mikroskopie (RTM)</li> <li>▪ Raster-Kraft-Mikroskopie (AFM)</li> <li>▪ Raster-Nahfeld-Mikroskopie (SNOM)</li> </ul> <p><b>Quantenphysik</b></p>
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung und Übung
5	<b>Gruppengröße</b> Übung 10- 20 TN
6	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Das Modul wird auch im Lehramt Master BK Physik verwendet. Die Themen werden auch im Wahlpflichtbereich des Bachelor Physik angeboten.
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine
8	<b>Prüfungsformen</b> Aktive und qualifizierte Teilnahme durch Teilnahme an der Übung und wöchentliche Bearbeitung von Übungsaufgaben Modulabschlussprüfung als Klausur im Umfang von 2 Zeitstunden oder als mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreich erbrachte Modulabschlussprüfung sowie aktive und qualifizierte Teilnahme an der Übung
10	<b>Modulbeauftragte/r:</b> P. Reinhold



Aufbaumodul Physikdidaktik					
Modulnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
4	270 h	9	1. + 3. Sem.	Jedes Wintersemester	2 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Planung von Physikunterricht GyGe b) Diagnose und Förderung im Physikunterricht c) Forschungsmethoden der Physikdidaktik			<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h 60 h 60 h
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Fachliche Kompetenzen:</b> Die Studierenden erwerben: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ einen Habitus „forschendes Lernen“</li> <li>▪ in ausgewählten Bereichen Kenntnisse über den Stand physikdidaktischer Forschung</li> <li>▪ die Fähigkeit, fachdidaktische Forschungsfragen zu identifizieren und zu entwickeln</li> <li>▪ Kenntnisse über fachdidaktische Forschungsmethoden und die Fähigkeit, fachdidaktische Forschungsmethoden auf konkrete Beispiele anzuwenden</li> <li>▪ die Fähigkeit, den Stellenwert physikdidaktischer Forschung für die Schulpraxis einzuschätzen</li> <li>▪ die Fähigkeit, Mini-Forschungsprojekte zu planen, durchzuführen und auszuwerten</li> <li>▪ die Fähigkeit, auch künftig in der zweiten und dritten Phase der Ausbildung der Weiterentwicklung fachdidaktischen Wissen zu folgen</li> <li>▪ die vertiefte Fähigkeit, exemplarisch Inhalte für eine Lerngruppe im Physikunterricht auszuwählen, zu elementarisieren, curricular anzuordnen und ihre Angemessenheit im Hinblick auf die affektiven und kognitiven Voraussetzungen (Schülvorverständnis) zu begründen</li> <li>▪ die Fähigkeit, Konzepte und Methoden zum Lehren und Lernen von Physik sowie zugehörige Ergebnisse fachdidaktischer Forschung in der Planung konkreter Unterrichtsbeispiele anzuwenden</li> <li>▪ die Fähigkeit, geeignete Medien auszuwählen und hinsichtlich ihrer spezifischen Einsatzbedingungen und Wirkungen im Lehr-Lernprozess zu begründen</li> <li>▪ Kenntnisse über Verfahren zur Diagnose von Lernvoraussetzungen und -schwierigkeiten sowie zur gezielten Förderung im kognitiven und affektiven Bereich</li> <li>▪ Kenntnisse zur schulischen Leistungskontrolle, zur Beurteilung von Unterrichtsqualität, zur Festlegung und Überprüfung von Standards des Physikunterrichts.</li> </ul> <b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Fähigkeit zur Reflexion eigener Erfahrungen</li> <li>▪ Teamfähigkeit und die Bereitschaft zur Kooperation</li> <li>▪ die Fähigkeit zur Präsentation</li> <li>▪ die Fähigkeit zum wissenschaftlichen Arbeiten,</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> a) Planung von Physikunterricht GyGe <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Allgemeine Planungskriterien von Physikunterricht, Phasenmodelle des Physikunterrichts, fachtypische Ablaufstrukturen und Handlungsmuster, Berücksichtigung von Bildungsstandards, Kompetenzerwartungen, Merkmalen der Unterrichtsqualität sowie der affektiven und kognitiven Lernvoraussetzungen</li> <li>▪ Exemplarische Durchführung didaktischer Rekonstruktion, Auswahl und Elementarisierung von Inhalten für eine Lerngruppe im Physikunterricht, curriculare Anordnung, Einbettung von Experimenten</li> <li>▪ Adressatenspezifische Planung und Durchführung konkreter Unterrichtsbeispiele auf der Grundlage fachdidaktischer Konzepte und Methoden zum Lehren und Lernen von Physik vor dem Hintergrund des Schülvorverständnisses, Auswahl geeigneter Medien, Protokollierung des Planungsprozesses</li> <li>▪ Videobasierte Analyse und Reflexion fachbezogener Unterrichtssequenzen auf der Grundlage der entwickelten Kriterien</li> <li>▪ Analyse von fachbezogenen Lehr- und Lernmaterialien unter fachlicher und lerntheoretischer Perspektive</li> <li>▪ Ergebnisse fachdidaktischer Forschung zur Unterrichtsplanung.</li> </ul> b) Diagnose und Förderung im Physikunterricht <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nationale und internationale Vergleichsstudien und ihre Konsequenzen, Ergebnisse und Konsequenzen der Interessenforschung, der Unterrichtsqualitätsforschung, der Schülvorstellungsforschung, Mädchen im Physikunterricht</li> <li>▪ Analyse textbasierter und videographierter Unterrichtsausschnitte</li> <li>▪ Verfahren zur Diagnose von Lernvoraussetzungen und -schwierigkeiten</li> <li>▪ Verfahren zur gezielten Förderung im kognitiven und affektiven Bereich</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Umgang mit Fehlern und persistenten Schülerkonzeptionen</li> <li>▪ Verfahren der schulischen Leistungsmessung und Leistungsbeurteilung</li> <li>▪ Umgang mit Heterogenität</li> <li>▪ Konstruktion und Bewertung von Physikaufgaben</li> <li>▪ Kenntnisse zur Beurteilung von Unterrichtsqualität, zur Festlegung und zur Überprüfung von Standards des Physikunterrichts.</li> </ul> <p>c) Forschungsmethoden der Physikdidaktik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einblick in Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsverständnis</li> <li>▪ Auseinandersetzung mit aktueller physikdidaktischer Forschung</li> <li>▪ Entwicklung von Forschungsfragen und Untersuchungsdesign</li> <li>▪ Qualitative und quantitative Auswertemethoden, Methoden der Interessenforschung, der Unterrichtsqualitätsforschung, der Schülervorstellungsforschung, der Videoanalyse</li> <li>▪ Planung, Durchführung und Auswertung von Mini-Forschungsprojekten</li> <li>▪ Wissenschaftliches Schreiben</li> <li>▪ Hinführung auf eigene wissenschaftliche Arbeiten.</li> </ul>
4	<b>Lehrformen</b> Seminar
5	<b>Gruppengröße</b> Seminar 30 TN
6	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Lehrveranstaltung b) und c) Lehramt Master BK, Master HRGe Physik
7	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine
8	<b>Prüfungsformen</b> Aktive und qualifizierte Teilnahme durch Gestaltung von Seminarveranstaltungen, Präsentation von Arbeitsergebnissen oder Ausarbeitung einer Forschungsskizze in den gewählten Veranstaltungen Modulabschlussprüfung als mündliche Prüfung im Umfang von ca. 30 Minuten
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreich erbrachte Modulabschlussprüfung sowie aktive und qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> P. Reinhold