

AMTLICHE MITTEILUNGEN

VERKÜNDUNGSBLATT DER UNIVERSITÄT PADERBORN AM.UNI.PB

AUSGABE 199.22 VOM 31. MAI 2022

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

VOM 31. MAI 2022

**Besondere Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Lehramt an
Gymnasien und Gesamtschulen mit dem Unterrichtsfach Physik an der Universität Paderborn
vom 31. Mai 2022**

Aufgrund des § 2 Abs. 4 und § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 16. September 2014 (GV.NRW. S. 547), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 25. November 2021 (GV. NRW. Seite 1210a), hat die Universität Paderborn die folgende Ordnung erlassen:

Inhalt

§ 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
§ 41	Teilnahmevoraussetzungen.....	5
§ 42	Leistungen in den Modulen.....	6
§ 43	Masterarbeit.....	6
§ 44	Bildung der Fachnote.....	6
§ 45	Übergangsbestimmungen.....	7
§ 46	Inkrafttreten, Außerkrafttreten und Veröffentlichung	7

Anhang

Exemplarischer Studienverlaufsplan
Modulbeschreibungen

§ 34 Zugangs- und Studienvoraussetzungen

Über die in § 5 Allgemeine Bestimmungen genannten Vorgaben hinaus gibt es keine weiteren.

§ 35 Studienbeginn

Für das Studium des Unterrichtsfaches Physik ist ein Beginn zum Wintersemester und zum Sommersemester 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. 2 LP entfallen auf inklusionsorientierte Fragestellungen.

§ 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 aufgrund von Schülervorstellungen und anderen Heterogenitätsmerkmalen 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 (Unterrichtseinheiten) auf der Basis des Modells der Didaktischen Rekonstruktion sowie im Durchführen von Unterrichtsstunden und in der Diagnose heterogener Lernstände auch unter Berücksichtigung der Chancen digitaler Medien. Darüber hinaus verfügen sie über Fähigkeiten zur kriteriengeleiteten Analyse von Physikunterricht.
 - Die Studierenden können Erkenntnisse der Beurteilung der Möglichkeiten und Grenzen der Digitalisierung in die Weiterentwicklung unterrichtlicher und curricularer Konzepte einbringen. Sie sind sensibilisiert für die Chancen digitaler Lernmedien hinsichtlich Barrierefreiheit und nutzen digitale Medien auch zur Differenzierung und individuellen Förderung im Unterricht.

§ 38 Module

- (1) Das Studienangebot im Umfang von 27 LP umfasst vier Pflichtmodule.
- (2) Die Module bestehen aus Pflicht- und/oder Wahlpflichtveranstaltungen. Die Wahlpflichtveranstaltungen können aus einem Veranstaltungskatalog gewählt werden.
- (3) Die Studierenden erwerben die in § 37 genannten Kompetenzen im Rahmen folgender Module:

1 Experimentelle Methoden		6 LP	
Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Workload (h)
1. Sem.	M1 a) Grundlegende Effekte und Messmethoden der Physik M1 b) Experimente der Schulphysik	WP WP	180
2 Physik im Kontext		6 LP	
Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Workload (h)
3. Sem.	<p>Es ist entweder die Variante A oder die Variante B oder die Variante C zu wählen:</p> <p>Variante A Es ist eine Veranstaltung (Vorlesung und Übung) zu einem der folgenden Themen zu wählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ M2 a) Physik und Sport ▪ M2 b) Medizinische Physik und Technik ▪ M2 c) Regel- und Prozesstechnik ▪ M2 d) Sensorik ▪ M2 e) Astronomie/Astrophysik ▪ M2 f) Physik und Umwelt (Klimawandel, Nachhaltigkeit) <p>Variante B Es ist je eine Veranstaltung zu den folgenden Themen zu wählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ M2 g) Fortgeschrittene Experimentalphysik ▪ M2 h) Wissenschaft und Sprache oder Ethik <p>Variante C Es ist eine Veranstaltung (Laborpraktikum) zu den folgenden Themen zu wählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ M2 i) Projektpraktikum für das Lehramt ▪ M2 j) Eventphysik (Demonstrationspraktikum) 	WP	180

3 Vertiefung Physik		6 LP	
Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Workload (h)
4. Sem.	Es ist eine Veranstaltung (Vorlesung und Übung) zu einem der folgenden Themen zu wählen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ M3 a) Festkörperphysik ▪ M3 b) Halbleiterphysik ▪ M3 c) Computerphysik ▪ M3 d) Laserphysik und Spektroskopie ▪ M3 e) Mikroskopie ▪ M3 f) Moderne Optik 	WP	180
4 Aufbaumodul Physikdidaktik		9 LP	
Zeitpunkt (Sem.)		P/WP	Workload (h)
1./3. Sem.	M4 a) Planung von Physikunterricht GyGe (als Vorbereitung des Praxissemesters)	P	270
	M4 b) Diagnose und Förderung im Physikunterricht	P	
	M4 c) Forschungsmethoden der Physikdidaktik	P	

- (4) Einzelheiten zu den Modulen können den Modulbeschreibungen im Anhang entnommen werden, die Teil dieser Besonderen Bestimmungen sind.

§ 39 Praxissemester

Das Masterstudium im Unterrichtsfach Physik umfasst gem. § 7 Absatz 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.

§ 41 Teilnahmevoraussetzungen

- (1) Teilnahmevoraussetzungen für ein Modul gemäß § 9 Absatz 2 Allgemeine Bestimmungen regeln die Modulbeschreibungen.
- (2) Weitere Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen gemäß § 17 Absatz 2 Allgemeine Bestimmungen werden in den Modulbeschreibungen geregelt.

§ 42 Leistungen in den Modulen

- (1) In den Modulen sind Leistungen nach Maßgabe der Modulbeschreibungen zu erbringen.
- (2) Prüfungsleistungen werden gemäß § 19 Allgemeine Bestimmungen erbracht. Folgende andere Formen sind insbesondere vorgesehen:
 - Performanzbasierte Prüfung: Simulationen des freien Handelns bei beruflichen Standardtätigkeiten (z.B. Erklären von Physik, Reflexion von Physikunterricht) unter standardisierten Bedingungen). Studierende werden solchen Handlungssimulationen unterzogen, bei denen sie in einem standardisierten Szenario frei agieren müssen. Sie werden dabei durch Prüfende bewertet. Die Bewertung erfolgt auf Basis von Rating-Bögen. Eine performanzbasierte Prüfung umfasst eine Länge von 30 bis 45 Minuten, die Bewertung wird auf Basis der Kriterien auf den Rating-Bögen den Studierenden differenziert erläutert.
 - Abschlussportfolio: (Sammlung von (a) zu jedem Versuch einem dokumentierten Vorbereitungsgespräch und einer Ausarbeitung sowie (b) einem dokumentierten Abschlussgespräch [ca. 20 Minuten] über alle 8 bis 11 Versuche im Umfang von insgesamt ca. 37.500 Zeichen)
- (3) Im Rahmen qualifizierter Teilnahme kommen in Betracht:
 - 1-3 schriftliche Tests (10-30 Minuten)
 - 1-3 Protokolle
 - ein kurzes Fachgespräch/Kurzkolloquium
 - qualifizierter Diskussionsbeitrag
 - ein Referat (ca. 10-30 Minuten)
 - 1-3 schriftliche Hausaufgaben
 - ein Reflexionspapier (12.500-25.000 Zeichen)
 - Praktikumsbericht (12.500-25.000 Zeichen)
 - Moderation einer Seminarsitzung
 - eine Kurzpräsentation (10-30 Minuten)
 - ein Kurzportfolio (= Arbeitsmappe, 25.000-37.500 Zeichen)
 - eine Demonstration von Analysen und/oder Messungen (30-60 Minuten).

Die bzw. der jeweilige Lehrende setzt fest, was im Rahmen qualifizierter Teilnahme konkret zu erbringen ist. Dies wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit von der bzw. dem jeweiligen Lehrenden und im Campus Management System der Universität Paderborn oder in sonstiger geeigneter Weise bekannt gegeben.

§ 43 Masterarbeit

- (1) Wird die Masterarbeit gemäß § 21 Allgemeine Bestimmungen im Unterrichtsfach Physik verfasst, so kann sie wahlweise in der Fachwissenschaft oder der Fachdidaktik verfasst werden.
- (2) Eine mündliche Verteidigung der Masterarbeit gemäß § 23 Allgemeine Bestimmungen ist erforderlich.

§ 44 Bildung der Fachnote

Es gilt § 24 Allgemeine Bestimmungen.

§ 45 Übergangsbestimmungen

Diese Besonderen Bestimmungen gelten mit Wirkung für die Zukunft für alle Studierenden, die für den Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen mit dem Unterrichtsfach Physik an der Universität Paderborn eingeschrieben sind.

§ 46 Inkrafttreten, Außerkrafttreten und Veröffentlichung

- (1) Diese Besonderen Bestimmungen treten am 1. Oktober 2022 in Kraft. Gleichzeitig treten die Besonderen Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen mit dem Unterrichtsfach Physik an der Universität Paderborn vom 29. September 2017 (AM.Uni.Pb 92.17) außer Kraft. § 45 bleibt unberührt.
- (2) Diese Besonderen Bestimmungen werden in den Amtlichen Mitteilungen der Universität Paderborn veröffentlicht.
- (3) Gemäß § 12 Absatz 5 HG kann nach Ablauf eines Jahres seit der Bekanntmachung dieser Ordnung gegen diese Ordnung die Verletzung von Verfahrens- oder Formvorschriften des Hochschulgesetzes oder des Ordnungs- oder des sonstigen autonomen Rechts der Hochschule nicht mehr geltend gemacht werden, es sei denn,
 1. die Ordnung ist nicht ordnungsgemäß bekannt gemacht worden,
 2. das Präsidium hat den Beschluss des die Ordnung beschließenden Gremiums vorher beanstandet,
 3. der Form- oder Verfahrensmangel ist gegenüber der Hochschule vorher gerügt und dabei die verletzte Rechtsvorschrift und die Tatsache bezeichnet worden, die den Mangel ergibt, oder
 4. bei der öffentlichen Bekanntmachung der Ordnung ist auf die Rechtsfolge des Rügeauschlusses nicht hingewiesen worden.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrats der Fakultät für Naturwissenschaften vom 14. Juli 2021 im Benehmen mit dem Lehrerbildungsrat des Zentrums für Bildungsforschung und Lehrerbildung der Universität Paderborn – PLAZ-Professional School vom 24. Juni 2021 sowie nach Prüfung der Rechtmäßigkeit durch das Präsidium der Universität Paderborn vom 14. Juli 2021.

Paderborn, den 31. Mai 2022

Die Präsidentin
der Universität Paderborn

Professorin Dr. Birgitt Riegraf

Anhang

Exemplarischer Studienverlaufsplan

Sem	Fach	Fachdidaktik	LP
1.	Experimentelle Methoden 6 LP M1 a) Grundlegende Effekte und Messmethoden der Physik (90 h) M1 b) Experimente der Schulphysik (90 h)	Aufbaumodul Physikdidaktik 9 LP M4 a) Planung von Physikunterricht GyGe (als Vorbereitung des Praxissemesters) (90 h) M4 c) Forschungsmethoden der Physikdidaktik (90 h)	12
2.		<i>Begl. Praxissemester: Videobasierte Analyse von Physikunterricht (90 h)</i>	
3.	Physik im Kontext 6 LP Variante A: Eine Veranstaltung zu M2 a) Physik und Sport (180 h) M2 b) Medizinische Physik und Technik (180 h) M2 c) Regel- und Prozesstechnik (180 h) M2 d) Sensorik (180 h) M2 e) Astronomie/Astrophysik (180 h) M2 f) Physik und Umwelt (Klimawandel, Nachhaltigkeit) (180 h) Variante B: Je eine Veranstaltung zu M2 g) Fortgeschrittene Experimentalphysik (90h) M2 h) Wissenschaft und Sprache oder Ethik (90 h) Variante C: Eine Veranstaltung (Laborpraktikum) zu M2 i) Projektpraktikum für das Lehramt (180 h) M2 j) Eventphysik (Demonstrationspraktikum) (180 h)	M4 b) Diagnose und Förderung im Physikunterricht (90 h)	9
4.	Vertiefung Physik 6 LP Eine Veranstaltung zu M3 a) Festkörperphysik, (180 h) M3 b) Halbleiterphysik (180 h) M3 c) Computerphysik (180 h) M3 d) Spektroskopie und Laserphysik (180 h) M3 e) Mikroskopie (180 h) M3 f) Moderne Optik (180 h)		6
			27

Modulbeschreibungen

Experimentelle Methoden							
Experimental Methods							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
1	180	6	1.	jedes Semester	1	de	P
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Grundlegende Effekte und Messmethoden der Physik	Pra	30	60	WP	10
b)	Experimente der Schulphysik (Praktikum in Kleingruppen à 2-3 Studierende)	Pra	30	60	WP	10	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine						
4	Inhalte: 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)						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden erwerben: <ul style="list-style-type: none"> • vertiefte Kenntnisse über die experimentelle Darstellung grundlegender Effekte der Physik • die Fähigkeit, grundlegende Theorien der Physik selbständig zur Lösung komplexer experimenteller Problemstellungen anzuwenden • die Fähigkeit, ausgewählte Messmethoden der Physik selbständig bei der Bearbeitung komplexer experimenteller Problemstellungen anzuwenden • die Fähigkeit, wesentliche Zusammenhänge aus eigenen experimentellen Erfahrungen zu erkennen und zu extrahieren • vertiefte Kenntnisse über experimentelle Auswertemethoden • die Fähigkeit, ausgewählte Experimente der Sekundarstufe II unter didaktischen Gesichtspunkten zu planen, durchzuführen und auszuwerten • die Fähigkeit, zu den durchgeführten Experimenten eine Sachanalyse unter Einbezug von Schülervorstellungen anzufertigen 						

	<ul style="list-style-type: none"> die Fähigkeit, den zu demonstrierenden Sachverhalt zu elementarisieren und in den curricularen Kontext der Schulphysik einzuordnen <p>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Präsentationskompetenz durch Darstellen von experimentellen Problemlösungen und Vorführen von Demonstrationsexperimenten im Rahmen der Veranstaltungen Teamfähigkeit durch die Bearbeitung der Praktikumsversuche in Kleingruppen Medienkompetenz durch Anwendung elektronischer Medien und Anwendungsprogramme bei der Auswertung und Präsentation Kenntnisse über die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis, insbesondere des wissenschaftlichen Schreibens und der Informationsbeschaffung Einblick in Zeit- und Projektmanagement 								
6	<p>Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) und b)</td> <td>Abschlussportfolio inkl. Abschlussgespräch</td> <td>37.500 Zeichen Text und 20 Minuten Abschlussgespräch</td> <td>100 %</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) und b)	Abschlussportfolio inkl. Abschlussgespräch	37.500 Zeichen Text und 20 Minuten Abschlussgespräch	100 %
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) und b)	Abschlussportfolio inkl. Abschlussgespräch	37.500 Zeichen Text und 20 Minuten Abschlussgespräch	100 %						
7	<p>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine</p>								
8	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine</p>								
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Bestandene Modulabschlussprüfung.</p>								
10	<p>Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).</p>								
11	<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Das Modul findet auch Verwendung im Studiengang B. Ed. BK Physik.</p>								
12	<p>Modulbeauftragte/r: Dr. Y. Webersen, N.N. (Professur Didaktik der Physik)</p>								
13	<p>Sonstige Hinweise: keine</p>								

Physik im Kontext								
Physics in Context								
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:	
2	180	6	3.	jedes Semester	1	de	P	
1	Modulstruktur:							
Es ist die Variante A oder B oder C zu wählen:								
Variante A: Bei Variante A ist eine Veranstaltung (Vorlesung, Übung) zu einem der folgenden Themen zu wählen				Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a) oder	Physik und Sport			V / Ü	45 / 15	120	WP	120 / 30
b) oder	Medizinische Physik und Technik			V / Ü	45 / 15	120	WP	120 / 30
c) oder	Regel- und Prozesstechnik			V / Ü	45 / 15	120	WP	120 / 30
d) oder	Sensorik			V / Ü	45 / 15	120	WP	120 / 30
e) oder	Astronomie/Astrophysik			V / Ü	45 / 15	120	WP	120 / 30
f)	Physik und Umwelt (Klimawandel, Nachhaltigkeit)			V / Ü	45 / 15	120	WP	120 / 30
Variante B: Bei Variante B ist je eine Veranstaltung zu den folgenden Themen zu wählen:				Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
g)	Fortgeschrittene Experimentalphysik			S	30	60	WP	20
h)	Wissenschaft und Sprache oder Ethik			V	30	60	WP	120
Variante C: Bei Variante C ist eine Veranstaltung (Laborpraktikum) zu einem der folgenden Themen zu wählen:				Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
i) oder	Projektpraktikum für das Lehramt			P	45	135	WP	6
j)	Eventphysik (Demonstrationspraktikum)			P	45	135	WP	6
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							
Es ist Variante A oder B oder C zu wählen. Bei Variante A ist eine Veranstaltung aus a) bis f) (Vorlesung, Übung) zu wählen. Bei Variante B ist je eine Veranstaltung zu g) und h) zu wählen. Bei Variante C ist eine Veranstaltung aus i) oder aus j) zu wählen.								
3	Teilnahmevoraussetzungen:							
keine								

4	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortgeschrittene Experimentalphysik • Physik und Sport • Medizinische Physik und Technik • Regel- und Prozesstechnik • Sensorik • Wissenschaft und Sprache oder Ethik • Astronomie/Astrophysik • Physik und Umwelt (Klimawandel, Nachhaltigkeit) 								
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden erwerben</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein anschlussfähiges Orientierungswissen, das es ihnen ermöglicht, das Thema einzuordnen und auch (nach Abschluss des Studiums) künftige Entwicklung auf diesem Gebiet zu verfolgen • einen Überblick und ein Verständnis der grundlegenden Konzepte, Verfahren und Modelle des behandelten Themas • die Fähigkeit, diese Kenntnisse an Beispielen zu erläutern und auf ihrer Grundlage die behandelten Sachverhalte zu erklären • Kenntnisse über die wissenschafts- und erkenntnistheoretische, kulturelle, wirtschaftliche oder gesellschaftliche Bedeutung des behandelten Themas <p>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zu konzeptionellem, analytischem und logischem Denken und das Können, das erworbene Wissen auf unterschiedlichen Gebieten einzusetzen • Präsentationskompetenz durch Darstellen von Problemlösungen im Rahmen der Übung • Teamfähigkeit durch die Bearbeitung von Problemstellungen in Kleingruppen 								
6	<p>Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="256 1319 1481 1480"> <thead> <tr> <th data-bbox="256 1319 432 1397">zu</th> <th data-bbox="432 1319 932 1397">Prüfungsform</th> <th data-bbox="932 1319 1230 1397">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1230 1319 1481 1397">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="256 1397 432 1480"></td> <td data-bbox="432 1397 932 1480">Klausur oder Mündliche Prüfung</td> <td data-bbox="932 1397 1230 1480">180 Minuten ca. 45 Minuten</td> <td data-bbox="1230 1397 1481 1480">100 %</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote		Klausur oder Mündliche Prüfung	180 Minuten ca. 45 Minuten	100 %
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
	Klausur oder Mündliche Prüfung	180 Minuten ca. 45 Minuten	100 %						
7	<p>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine</p>								
8	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine</p>								
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Bestandene Modulabschlussprüfung</p>								
10	<p>Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).</p>								
11	<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Das Modul findet auch Verwendung im Studiengang M. Ed. BK Physik.</p>								
12	<p>Modulbeauftragte/r: N.N. (Professur Didaktik der Physik)</p>								
13	<p>Sonstige Hinweise: keine</p>								

Vertiefung Physik																																																																							
Advanced Physics																																																																							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:																																																																
3	180	6	4.	jedes Semester	1	de	P																																																																
1	Modulstruktur: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="8">Es ist eine Veranstaltung (Vorlesung und Übung) zu einem der folgenden Themen zu wählen:</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Lehrveranstaltung</th> <th>Lehrform</th> <th>Kontaktzeit (h)</th> <th>Selbststudium (h)</th> <th>Status (P/WP)</th> <th colspan="2">Gruppengröße (TN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) oder</td> <td>Festkörperphysik</td> <td>V / Ü</td> <td>30 / 15</td> <td>135</td> <td>WP</td> <td colspan="2">120 / 30</td> </tr> <tr> <td>b) oder</td> <td>Halbleiterphysik</td> <td>V / Ü</td> <td>30 / 15</td> <td>135</td> <td>WP</td> <td colspan="2">120 / 30</td> </tr> <tr> <td>c) oder</td> <td>Computerphysik</td> <td>V / Ü</td> <td>30 / 15</td> <td>135</td> <td>WP</td> <td colspan="2">120 / 30</td> </tr> <tr> <td>d) oder</td> <td>Laserphysik und Spektroskopie</td> <td>V / Ü</td> <td>30 / 15</td> <td>135</td> <td>WP</td> <td colspan="2">120 / 30</td> </tr> <tr> <td>e) oder</td> <td>Mikroskopie</td> <td>V / Ü</td> <td>30 / 15</td> <td>135</td> <td>WP</td> <td colspan="2">120 / 30</td> </tr> <tr> <td>f)</td> <td>Moderne Optik</td> <td>V / Ü</td> <td>30 / 15</td> <td>135</td> <td>WP</td> <td colspan="2">120 / 30</td> </tr> </tbody> </table>							Es ist eine Veranstaltung (Vorlesung und Übung) zu einem der folgenden Themen zu wählen:									Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)		a) oder	Festkörperphysik	V / Ü	30 / 15	135	WP	120 / 30		b) oder	Halbleiterphysik	V / Ü	30 / 15	135	WP	120 / 30		c) oder	Computerphysik	V / Ü	30 / 15	135	WP	120 / 30		d) oder	Laserphysik und Spektroskopie	V / Ü	30 / 15	135	WP	120 / 30		e) oder	Mikroskopie	V / Ü	30 / 15	135	WP	120 / 30		f)	Moderne Optik	V / Ü	30 / 15	135	WP	120 / 30	
Es ist eine Veranstaltung (Vorlesung und Übung) zu einem der folgenden Themen zu wählen:																																																																							
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)																																																																	
a) oder	Festkörperphysik	V / Ü	30 / 15	135	WP	120 / 30																																																																	
b) oder	Halbleiterphysik	V / Ü	30 / 15	135	WP	120 / 30																																																																	
c) oder	Computerphysik	V / Ü	30 / 15	135	WP	120 / 30																																																																	
d) oder	Laserphysik und Spektroskopie	V / Ü	30 / 15	135	WP	120 / 30																																																																	
e) oder	Mikroskopie	V / Ü	30 / 15	135	WP	120 / 30																																																																	
f)	Moderne Optik	V / Ü	30 / 15	135	WP	120 / 30																																																																	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Es ist eine Veranstaltung aus a) bis f) (Vorlesung, Übung) zu wählen.																																																																						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine																																																																						
4	Inhalte: Festkörperphysik <ul style="list-style-type: none"> • Struktur der Kristalle, Beugung, reziprokes Gitter • Bindungsverhältnisse in Kristallen, elastische Eigenschaften • Phononen und thermische Eigenschaften • Freies Elektronengas, Bändermodell • Halbleiter • Supraleitung • Dielektrische und ferroelektrische Festkörper • Magnetismus, magnetische Resonanz, Mössbauereffekt • Fehlstellen, Legierungen, Versetzungen Halbleiterphysik <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung der Halbleiterphysik • Bandstruktur von Halbleitern • Störstellen • Transport von Ladungsträgern in Halbleitern • Quantentransport in Halbleitern • Optische Eigenschaften von Halbleitern • Technologie der Halbleiter (Kristallzucht) 																																																																						

- Physikalische Grundlagen der Halbleiter-Bauelemente
- Niederdimensionale Strukturen

Computerphysik

- Einführung in Unix und C
- Numerische Integration gewöhnlicher Differentialgleichungen
- Einführung in die Theorie chaotischer Systeme
- Diskrete dynamische Systeme: die logistische Gleichung
- Theorie selbstähnlicher Strukturen, Fraktale
- Numerische Integration partieller Differentialgleichungen
- Monte-Carlo-Methoden
- Probleme aus der statistischen Mechanik
- Molekulardynamik mit klassischen Potentialansätzen

Laserphysik und Spektroskopie

- Wechselwirkung von Strahlung mit Materie
- Optische Resonatoren
- Dauerstrichlaser, Kurzeitlaser
- Moderne Spektrometer und Detektoren
- Klassische Verfahren der Spektroskopie
- Zeitaufgelöste Laserspektroskopie
- Nichtlineare Spektroskopie
- Raman Spektroskopie
- Kohärente Spektroskopie
- Terahertz Spektroskopie

Mikroskopie

- Optische Mikroskopie
- Optische Raster-Mikroskopie
- Akustische Mikroskopie
- Raster-Elektronen-Mikroskopie (REM)
- Transmissions-Elektronen-Mikroskopie (TEM)
- Röntgen-Mikroskopie
- Raster-Tunnel-Mikroskopie (RTM)
- Raster-Kraft-Mikroskopie (AFM)
- Raster-Nahfeld-Mikroskopie (SNOM)

Moderne Optik

Grundlagen der Wellenoptik:

- Maxwell-Gleichungen und Wellenausbreitung
- Brechungsindex, Absorption, Dispersion
- Reflexion und Brechung

Geometrische Optik:

- Strahlenoptische Abbildungen (in paraxialer Näherung) von Linsen und Spiegeln
- Abbildungsmatrizen
- Ausgewählte optische Instrumente (Auge, Lupe, Mikroskop, Fernrohr)
- Abbildungsfehler

Interferenz:

- Superpositionsprinzip und Interferenzbedingung

	<ul style="list-style-type: none"> • Zweistrahl-Interferometer und deren Anwendung • Vielstrahlinterferometer und optische Resonatoren <p>Beugung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundzüge der Beugungstheorie • Fraunhofer Beugung • Fresnel-Beugung <p>Zeitliche und räumliche Kohärenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kohärenz und Young'scher Doppelspalt • Zeitliche Kohärenz und Fourier-Spektroskopie • Räumliche Kohärenz und Michelson Sterninterferometer <p>Elemente der Fourieroptik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transformationseigenschaften einer Linse • Bildentstehung bei kohärenter Beleuchtung <p>Polarisation und Doppelbrechung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jones-Vektoren und Schwingungsellipse • Stokes-Parameter und Poincaré-Kugel <p>Lichtausbreitungen in anisotropen Kristallen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bauteile aus anisotropen Kristallen <p>Optik geführter Wellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausbreitung von Wellen in Wellenleitern 								
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Fachliche Kompetenzen:</p> <p>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.</p> <p>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zu konzeptionellem, analytischem und logischem Denken und das Können, das erworbene Wissen auf unterschiedlichen Gebieten einzusetzen • Präsentationskompetenz durch Darstellen von Problemlösungen im Rahmen der Übung • Teamfähigkeit durch die Bearbeitung von Problemstellungen in Kleingruppen 								
6	<p>Prüfungsleistung:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Klausur oder Mündliche Prüfung</td> <td>120 Minuten ca. 30 Minuten</td> <td>100 %</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote		Klausur oder Mündliche Prüfung	120 Minuten ca. 30 Minuten	100 %
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
	Klausur oder Mündliche Prüfung	120 Minuten ca. 30 Minuten	100 %						
7	<p>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</p> <p>keine</p>								
8	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</p> <p>keine</p>								
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>Bestandene Modulabschlussprüfung</p>								

10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Das Modul findet auch Verwendung im Studiengang M. Ed. BK Physik.
12	Modulbeauftragte/r: N.N. (Professur Didaktik der Physik)
13	Sonstige Hinweise: keine

Aufbaumodul Physikdidaktik							
Advanced Physics Education							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
4	270	9	1. und 3.	WS	2	de	P
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
	a) Planung von Physikunterricht GyGe (als Vorbereitung des Praxissemesters)	S	30	60	P	20	
	b) Diagnose und Förderung im Physikunterricht	S	30	60	P	20	
	c) Forschungsmethoden der Physikdidaktik	S	30	60	P	20	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine						
4	Inhalte: a) Planung von Physikunterricht GyGe <ul style="list-style-type: none"> Allgemeine Planungskriterien von Physikunterricht, Phasenmodelle des Physikunterrichts, fachtypische Ablaufstrukturen und Handlungsmuster, Berücksichtigung von Bildungsstandards, Kompetenzerwartungen, Merkmale der Unterrichtsqualität sowie affektiven und kognitiven Lernvoraussetzungen Exemplarische Durchführung didaktischer Rekonstruktion, Auswahl und Elementarisierung von Inhalten für eine Lerngruppe im Physikunterricht, curriculare Anordnung, Einbettung von Experimenten Adressatenspezifische Planung und Durchführung konkreter Unterrichtsbeispiele auf der Grundlage fachdidaktischer Konzepte und Methoden zum Lehren und Lernen von Physik vor dem Hintergrund des Schülervorverständnisses, Auswahl geeigneter Medien, Protokollierung des Planungsprozesses Videobasierte Analyse und Reflexion fachbezogener Unterrichtssequenzen auf der Grundlage der entwickelten Kriterien Analyse von fachbezogenen Lehr- und Lernmaterialien unter fachlicher und lerntheoretischer Perspektive Ergebnisse fachdidaktischer Forschung zur Unterrichtsplanung. b) Diagnose und Förderung im Physikunterricht <ul style="list-style-type: none"> Angebot-Nutzungsmodelle von Unterrichtsqualität Kenntnisse zur Beurteilung von Unterrichtsqualität, zur Festlegung und zur Überprüfung von Standards des Physikunterrichts Analyse textbasierter und videographierter Unterrichtsausschnitte Verfahren zur Diagnose von Lernvoraussetzungen und -schwierigkeiten Verfahren zur gezielten Förderung im kognitiven und affektiven Bereich Umgang mit Fehlern und persistenten Schülerkonzeptionen 						

	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Verfahren der schulischen Leistungsmessung und Leistungsbeurteilung • • Binnendifferenzierung und Aufgabenkultur <p>c) Forschungsmethoden der Physikdidaktik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einblick in Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsverständnis • Auseinandersetzung mit aktueller physikdidaktischer Forschung • Entwicklung von Forschungsfragen und Untersuchungsdesign • Qualitative und quantitative Auswertemethoden • Planung, Durchführung und Auswertung von Mini-Forschungsprojekten • Wissenschaftliches Schreiben • Hinführung auf eigene wissenschaftliche Arbeiten.
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Fachliche Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden erwerben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • einen Habitus „forschendes Lernen“ • in ausgewählten Bereichen Kenntnisse über den Stand physikdidaktischer Forschung • die Fähigkeit fachdidaktische Forschungsfragen zu identifizieren und zu entwickeln • Kenntnisse über fachdidaktische Forschungsmethoden und die Fähigkeit, fachdidaktische Forschungsmethoden auf konkrete Beispiele anzuwenden • die Fähigkeit, den Stellenwert physikdidaktischer Forschung für die Schulpraxis einzuschätzen • die Fähigkeit, Mini-Forschungsprojekte zu planen, durchzuführen und auszuwerten • die Fähigkeit, auch künftig in der zweiten und dritten Phase der Ausbildung der Weiterentwicklung fachdidaktischen Wissen zu folgen • 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 (Schülervorverständnis) zu begründen • die Fähigkeit, Konzepte und Methoden zum Lehren und Lernen von Physik sowie zugehörige Ergebnisse fachdidaktischer Forschung in der Planung konkreter Unterrichtsbeispiele anzuwenden • die Fähigkeit, geeignete Medien auszuwählen und hinsichtlich ihrer spezifischen Einsatzbedingungen und Wirkungen im Lehr-Lernprozess zu begründen • Kenntnisse über Verfahren zur Diagnose von Lernvoraussetzungen und -schwierigkeiten sowie zur gezielten Förderung im kognitiven und affektiven Bereich • Kenntnisse zur schulischen Leistungskontrolle, zur Beurteilung von Unterrichtsqualität, zur Festlegung und Überprüfung von Standards des Physikunterrichts. <p>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Fähigkeit zur Reflexion eigener Erfahrungen • Teamfähigkeit und die Bereitschaft zur Kooperation • die Fähigkeit zur Präsentation • die Fähigkeit zum wissenschaftlichen Arbeiten

6	Prüfungsleistung:		
	[X] Modulabschlussprüfung (MAP) [] Modulprüfung (MP) [] Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
a) bis c)	Mündliche Prüfung oder Performanzbasierte Prüfung	ca. 30 Minuten ca. 45 Minuten	Gewichtung für die Modulnote 100 %
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: Qualifizierte Teilnahme zu den Lehrveranstaltungen des Moduls gemäß § 42 Besondere Bestimmungen. Näheres zu Form und Umfang bzw. Dauer gibt die Lehrende bzw. der Lehrende spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt.		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Bestandene Modulabschlussprüfung sowie qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen des Moduls.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine		
12	Modulbeauftragte/r: N.N. (Professur Didaktik der Physik)		
13	Sonstige Hinweise: Dieses Modul beinhaltet die Auseinandersetzung mit inklusionsrelevanten Fragestellungen im Umfang von 2 LP.		

**HERAUSGEBER
PRÄSIDIUM DER UNIVERSITÄT PADERBORN
WARBURGER STR. 100
33098 PADERBORN**

[HTTP://WWW.UNI-PADERBORN.DE](http://www.uni-paderborn.de)

ISSN 2199-2819