

Modulhandbuch für das Fach Physik im lehramtsbezogenen Bachelorstudiengang und in den Masterstudiengängen für das Lehramt an Realschulen plus und Gymnasium (Campus Landau)

Stand: 03.11.2017

Universität Koblenz-Landau
Institut für naturwissenschaftliche Bildung
Fortstraße 7
76829 Landau

Ansprechpartner:
Prof. Dr. Alexander Kauertz
Tel.: 06341 280 31 210
Tel. Sek: 06341 280 31 356
E-Mail: kauertz@uni-landau.de

1. Vorbemerkungen

1.1 Allgemeine Vorbemerkungen

Die Studiengänge, an denen das Fach Physik beteiligt ist, sind im Einzelnen:

- Bachelor of Education (BEd.) für Gymnasium (Gym)
- Bachelor of Education (BEd.) für Realschule Plus (RS+)
- Bachelor of Education (BEd.) für Grundschullehramt (GS)
- Bachelor of Education (BEd.) für Förderschullehramt (FS)
- Master of Education (MEd.) für Gymnasium
- Master of Education (MEd.) für Realschule Plus
- Zertifikatsstudiengang (BEd.) für Gymnasium
- Zertifikatsstudiengang (BEd.) für Realschule Plus
- Zertifikatsstudiengang (BEd.) für Grundschullehramt
- Zertifikatsstudiengang (BEd.) für Förderschullehramt
- Zertifikatsstudiengang (MEd.) für Gymnasium
- Zertifikatsstudiengang (MEd.) für Realschule Plus
- Bachelor of Arts (BA) mit Basisfach Physik (2-fach Bachelor) (s. gesondertes Modulhandbuch)

Dieses Modulhandbuch gibt eine Orientierung für die BEd.- und MEd.-Lehramtsstudiengänge im Fach Physik. Zunächst werden allgemeine Hinweise zu den Studiengängen gegeben. Im Anschluss daran werden die in den Bachelor of Education und Master of Education zu erwerbenden Schlüsselkompetenzen beschrieben. In den Studienverlaufsplänen wird die empfohlene Abfolge der Lehrveranstaltungen und Module beschrieben. Hieraus ist auch ersichtlich, in welchem Umfang die jeweiligen Studiengänge zu studieren sind. Zu den Zertifikatsstudiengängen erteilt der Fachleiter/ die Fachleiterin oder die Studienberatung Auskunft. Die Modulbeschreibungen geben einen detaillierten Einblick in die Voraussetzungen, Prüfungsformen, Inhalte und Kompetenzen, die in den einzelnen Modulen zum Tragen kommen.

Die Lehramtsstudiengänge sind als konsekutive Bachelor-Master-Studiengänge konzipiert, d.h. sie bauen systematisch aufeinander auf. Eine Doppeleinschreibung ist unter bestimmten Bedingungen möglich, nähere Regelungen können beim zuständigen Prüfungsamt erfragt werden.

1.2 Aspekt des Studienort-Wechsels

Die für alle Hochschulen verbindlichen *Curricularen Standards* garantieren eine weitgehende *Einheitlichkeit der Inhalte* der einzelnen Module des Lehramtsstudiums, welche eine große **Polyvalenz** nach sich ziehen (auch Studienorts-Wechsel *während* des Bachelor-Studiums sind damit denkbar und möglich).

1.3 Prüfungsformen und Prüfungsdauer

Die *Prüfungsformen* (Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Portfolio, Seminararbeit etc.) können variieren, die jeweils möglichen Prüfungsformen werden unter 5. bei der Detailbeschreibung für jedes Modul angegeben. Welche Prüfungsform durchgeführt wird, entscheidet der Dozent (die Studierenden haben keine Wahlmöglichkeit). Bei Modulteilprüfungen wird die Gesamtnote des Moduls ermittelt, indem die Noten der Modulteilprüfungen *gewichtet gemittelt* werden; meist werden diese Gewichtungen durch die zu den Modulteilprüfungen gehörenden Leistungspunkte bestimmt; auch dies ist in den Modulbeschreibungen aufgeführt.

Die Dauer der Prüfungen beträgt, wenn nicht anders angegeben:

- Klausur: 2 Zeitstunden (120 Minuten)
- Schriftliches Portfolio: Erstellung während der Veranstaltungsdauer (in der Regel der Vorlesungszeit), Abgabe der strukturierten und kommentierten Unterlagen innerhalb eines Monats nach Ende der Veranstaltung
- Mündliche Prüfungen: 30 Minuten

1.4 Notengebung und Vergabe von Leistungspunkten

Jedes Modul wird durch eine *Modulprüfung* abgeschlossen (in der Regel nach Ableistung sämtlicher zum Modul gehörender Veranstaltungen).

Gleichzeitig *mit dem Bestehen* einer Modulprüfung oder auch einer Modulteilprüfung werden die jeweils zugehörigen *Leistungspunkte* („LP“) vergeben; die Note selbst hat darauf keinen Einfluss. Ein

bestimmtes „LP-Guthaben“ gibt also nur Auskunft darüber, wie viel Anteil am Gesamtstudium man „erfolgreich“ (gemeint ist: „mit mindestens ausreichender Qualität“) studiert hat.

In Physik werden insgesamt folgende Leistungspunkte vergeben:

Bachelor:

40 LP (Lehrämter an Grundschulen und Förderschulen)

65 LP (Lehramt an Realschulen plus)

65 LP (Lehramt an Gymnasium)

Master:

23 LP (Lehramt an Realschulen plus)

42 LP (Lehramt an Gymnasien).

Wer die Bachelor bzw. Masterarbeit im Fach Physik schreibt, für den ergeben sich folgende weitere Leistungspunkte:

10 LP (Bachelor, alle Lehrämter)

16 LP (Master Realschule plus)

20 LP (Master Gymnasium).

Die *Gesamtnote* für das Fach Physik in den Bachelor- wie auch in den Masterstudiengängen wird durch (gewichtete) *Mittelung* über die einzelnen Modulnoten gebildet. Die Gewichte ergeben sich durch den Umfang der Module, gemessen in Leistungspunkten (LP).

1.5 Abfolge der Module

Die Studienverlaufspläne geben Empfehlungen, die zum Teil in einzelnen Modulbeschreibungen wieder aufgegriffen werden, welche Module bereits vor anderen absolviert sein sollten. Im Hinblick auf die freiere Gestaltung des Studiums durch die Studierenden bleibt es aber bei diesen Empfehlungen. Verbindliche Vorgaben werden nicht gemacht.

1.6 Schlüsselkompetenzen

Ziel der Lehrerbildung ist die Vermittlung von Kompetenzen, die für die Gestaltung qualitativ hochwertigen Unterrichts erforderlich sind. Im Rahmen der universitären Ausbildung liegt der Schwerpunkt auf der Ausbildung eines fundierten Professionswissens. In Anlehnung an die Konzeption des Professionswissens nach Shulman (1986, 1987) sollen angehende Lehrkräfte an der Universität insbesondere deklaratives Wissen in den Bereichen Fachwissen (content knowledge; CK), fachdidaktisches Wissen (pedagogical content knowledge; PCK) und pädagogisch-psychologisches Wissen (pedagogical knowledge; PK) erwerben.

Der Erwerb folgender fachunspezifischer Kompetenzen wird im Lehramtsstudium angestrebt (GFD 2005):

Theoriegeleitete fachdidaktische Reflexion

Fähigkeit, fachdidaktische Theorien und Konzeptionen zu rezipieren, zu reflektieren und auf schulische und außerschulische Praxisfelder zu beziehen.

Fähigkeit, fachwissenschaftliche und bildungswissenschaftliche Theorien und Konzeptionen auf fachdidaktische Konzeptionen zu beziehen.

Fachbezogenes Unterrichten

Fähigkeit, Fachunterricht in unterschiedlicher Breite und Tiefe begründet zu planen.

Fähigkeit, Fachunterricht adressatenorientiert zu gestalten.

Fachbezogenes Diagnostizieren und Beurteilen

Fähigkeit, Modelle und Kriterien der Lernstandserhebung sowie der Beurteilung auf fachliches Lernen zu beziehen.

Fähigkeit, die eigenen fachlichen Lernprozesse sowie die eigenen Lehrerfahrungen zu analysieren und zu beurteilen.

Fachbezogene Kommunikation

Fähigkeit, fachliche und fachübergreifende Themen zu kommunizieren.

Fähigkeiten zur Analyse von Kommunikationsprozessen im Unterricht und zwischen Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Öffentlichkeit.

Entwicklung und Evaluation

Fähigkeiten, fachdidaktische Forschung zu rezipieren und an Forschungsvorhaben mitzuwirken.

Fähigkeit, an der Weiterentwicklung von Unterricht, Curricula und Schule mitzuwirken.

Die lehramtsbezogenen Studiengänge (B.Ed. und M.Ed.) im Land Rheinland-Pfalz werden durch die landesspezifische Vorgabe der Curricularen Standards reglementiert, die insbesondere die Anzahl, die Namen und die Inhalte der einzelnen Module festlegen sowie die in diesen zu erwerbenden „Qualifikationen“ und nach erfolgreicher Absolvierung „erwarteten Kompetenzen“.

In den Curricularen Standards sind keine getrennten Module für Schlüsselkompetenzen ausgewiesen, so dass sich diese auch nicht in den lehramtsbezogenen Studiengängen finden. Stattdessen werden die Schlüsselkompetenzen in diesen Studiengängen an der Universität Koblenz-Landau bis auf wenige Ausnahmen im Rahmen der vorgegebenen Module integriert berücksichtigt. Speziell werden veranstaltungsspezifisch folgende Kompetenzen vermittelt:

Wissenschaftliche Arbeits- und Lerntechniken

In den Vorlesungen und Übungen des Bachelor-Studiums, insbesondere in dessen ersten beiden Studiensemestern

Arbeit mit wissenschaftlicher Literatur

Diese Kompetenz wird zusätzlich bei der Betreuung der Proseminare und Seminare durch die Lehrenden vermittelt.

Verfassen wissenschaftlicher Texte

Diese Kompetenz wird im Rahmen des Verfassens von schriftlichen Ausarbeitungen der Studierenden für die Übungen, Proseminare und Seminare von den Lehrenden vermittelt.

Präsentationstechniken

Bei allen Proseminaren und Seminaren, auch den nicht fachdidaktischen sowie einzelne Aspekte auch in fachdidaktischen Vorlesungen und Übungen.

2. Studienverlaufspläne - Bachelorstudiengänge

Im Folgenden werden für die einzelnen Studiengänge im Bachelor of Education die empfohlenen Studienverläufe dargestellt. Die ungeraden Semester sind stets die Wintersemester. Alle Module sind Pflichtmodule.

2.1 Bachelor of Education (BEd.) für Gymnasium (Gym)

Modul-Nr.	Lehrveranstaltungen	Form	SW S	LP	Semester					
					1	2	3	4	5	6
Modul 1 Experimentalphysik 1			10	10						
75010010	1.1 Experimentalphysik 1: Mechanik	V	2	2	2					
75010020	1.1 Experimentalphysik 1: Thermodynamik	V	2	2		2				
75010010	1.2 Experimentalphysik 1: Mechanik	Ü	2	2	2					
75010020	1.2 Experimentalphysik 1: Thermodynamik	Ü	2	2		2				
75010030	1.3 Mathematik für Physik 1	S	2	2	2					
Modul 2 Experimentalphysik 2			10	12						
75020010	2.1 Experimentalphysik 2: Elektrodynamik	V	2	2			2			
75020020	2.1 Experimentalphysik 2: Optik	V	2	2				2		
75020010	2.2 Experimentalphysik 2: Elektrodynamik	Ü	1	2			1			
75020020	2.2 Experimentalphysik 2: Optik	Ü	1	2				1		
75020030	2.3 Mathematik für Physik 2	S	2	2		2				
75020040	2.4 Mathematik für Physik 2	Ü	2	2		2				
Modul 3 Fachdidaktik 1			4	8						
75030010	3.1 Fachdidaktik 1: Grundlagen der Physikdidaktik	S	2	4	2					
75030020	3.2 Fachdidaktik 1: Physikalische Denk- und Arbeitsweisen	S	2	4		2				
Modul 4 Experimentelles Grundpraktikum 1			4	5						
75040010	4.1 Experimentelles Grundpraktikum 1: Mechanik, Thermodynamik	LÜ	4	5			4			
Modul 5 Experimentelles Grundpraktikum 2			4	5						
75050010	5.1 Experimentelles Grundpraktikum 2: Elektrodynamik, Optik	LÜ	4	5					4	
Modul 6 Experimentalphysik 3			6	8						
75060010	6.1 Experimentalphysik 3: Quantenphysik	V	2	2					2	
75060020	6.2 Experimentalphysik 3: Quantenphysik	Ü	2	3					2	
75060030	6.3 Mathematik für Physik 3	S	2	3					2	
Modul 7 Fachdidaktik 2: Physikunterricht - Konzeptionen und Praxis			8	9						
75070010	7.1 Fachdidaktik 2: Unterrichtspraxis Physik	S	4	5 TE				4		
75070020	7.2 Fachdidaktik 2: Planung und Analyse von Physikunterricht	S	2	2 TE				2		
75070030	7.3 Fachdidaktik 2: Spezielle Themen der Physikdidaktik	S	2	2 TE						2
Modul 9 Theoretische Physik 1			6	8						
75090010	9.1 Theoretische Physik 1: Mechanik	V	2	2					2	
75090020	9.2 Theoretische Physik 1: Mechanik	Ü	1	2					1	
75090010	9.3 Theoretische Physik 1: Elektrodynamik	V	2	2						2
75090020	9.4 Theoretische Physik 1: Elektrodynamik	Ü	1	2						1
Bachelorarbeit			--	10						

2.2 Bachelor of Education (BEd.) für Realschule Plus (RS+)

Modul-Nr.	Lehrveranstaltungen	Form	SW S	LP	Semester					
					1	2	3	4	5	6
Modul 1 Experimentalphysik 1			10	10						
75010010	1.1 Experimentalphysik 1: Mechanik	V	2	2	2					
75010020	1.1 Experimentalphysik 1: Thermodynamik	V	2	2		2				
75010010	1.2 Experimentalphysik 1: Mechanik	Ü	2	2	2					
75010020	1.2 Experimentalphysik 1: Thermodynamik	Ü	2	2		2				
75010030	1.3 Mathematik für Physik 1	S	2	2	2					
Modul 2 Experimentalphysik 2			10	12						
75020010	2.1 Experimentalphysik 2: Elektrodynamik	V	2	2			2			
75020020	2.1 Experimentalphysik 2: Optik	V	2	2				2		
75020010	2.2 Experimentalphysik 2: Elektrodynamik	Ü	1	2			1			
75020020	2.2 Experimentalphysik 2: Optik	Ü	1	2				1		
75020030	2.3 Mathematik für Physik 2	S	2	2		2				
75020040	2.4 Mathematik für Physik 2	Ü	2	2		2				
Modul 3 Fachdidaktik 1			4	8						
75030010	3.1 Fachdidaktik 1: Grundlagen der Physikdidaktik	S	2	4	2					
75030020	3.2 Fachdidaktik 1: Physikalische Denk- und Arbeitsweisen	S	2	4		2				
Modul 4 Experimentelles Grundpraktikum 1			4	5						
75040010	4.1 Experimentelles Grundpraktikum 1: Mechanik, Thermodynamik	LÜ	4	5			4			
Modul 5 Experimentelles Grundpraktikum 2			4	5						
75050010	5.1 Experimentelles Grundpraktikum 2: Elektrodynamik, Optik	LÜ	4	5					4	
Modul 6 Experimentalphysik 3			6	8						
75060010	6.1 Experimentalphysik 3: Quantenphysik	V	2	2					2	
75060020	6.2 Experimentalphysik 3: Quantenphysik	Ü	2	3					2	
75060030	6.3 Mathematik für Physik 3	S	2	3					2	
Modul 7 Fachdidaktik 2: Physikunterricht - Konzeptionen und Praxis			8	9						
75070010	7.1 Fachdidaktik 2: Unterrichtspraxis Physik	S	4	5 TE				4		
75070020	7.2 Fachdidaktik 2: Planung und Analyse von Physikunterricht	S	2	2 TE				2		
75070030	7.3 Fachdidaktik 2: Spezielle Themen der Physikdidaktik	S	2	2 TE						2
Modul 8 Experimentalphysik 4			5	8						
75080010	8.1 Experimentalphysik 4	V	2	4						2
75080020	8.2 Experimentalphysik 4	SmLÜ	3	4 TE						3
Bachelorarbeit			--	10						

2.3 Bachelor of Education (BEd.) für Grundschullehramt (GS) und Bachelor of Education (BEd.) für Förderschullehramt (FS)

Modul-Nr.	Lehrveranstaltungen	Form	SWS	LP	Semester					
					1	2	3	4	5	6
Modul 1 Experimentalphysik 1			10	10						
75010010	1.1 Experimentalphysik 1: Mechanik	V	2	2	2					
75010020	1.1 Experimentalphysik 1: Thermodynamik	V	2	2		2				
75010010	1.2 Experimentalphysik 1: Mechanik	Ü	2	2	2					
75010020	1.2 Experimentalphysik 1: Thermodynamik	Ü	2	2		2				
75010030	1.3 Mathematik für Physik 1	S	2	2	2					
Modul 2 Experimentalphysik 2			10	12						
75020010	2.1 Experimentalphysik 2: Elektrodynamik	V	2	2			2			
75020020	2.1 Experimentalphysik 2: Optik	V	2	2				2		
75020010	2.2 Experimentalphysik 2: Elektrodynamik	Ü	1	2			1			
75020020	2.2 Experimentalphysik 2: Optik	Ü	1	2				1		
75020030	2.3 Mathematik für Physik 2	S	2	2		2				
75020040	2.4 Mathematik für Physik 2	Ü	2	2		2				
Modul 3 Fachdidaktik 1			4	8						
75030010	3.1 Fachdidaktik 1: Grundlagen der Physikdidaktik	S	2	4	2					
75030020	3.2 Fachdidaktik 1: Physikalische Denk- und Arbeitsweisen	S	2	4		2				
Modul 4 Experimentelles Grundpraktikum 1			4	5						
75040010	4.1 Experimentelles Grundpraktikum 1: Mechanik, Thermodynamik	LÜ	4	5			4			
Modul 5 Experimentelles Grundpraktikum 2			4	5						
75050010	5.1 Experimentelles Grundpraktikum 2: Elektrodynamik, Optik	LÜ	4	5			4			
Bachelorarbeit			--	10						

3. Studienverlaufspläne - Masterstudiengänge

Am Campus Landau gibt es im Fach Physik zwei *lehramtsspezifische Master-Studiengänge*, den Studiengang *Lehramt an Realschulen plus* und den Studiengang *Lehramt an Gymnasien*. Die ungeraden Semester sind stets die Wintersemester. Alle Module sind Pflichtmodule.

3.1 Master of Education (MEd.) für Gymnasium

Modul-Nr.	Lehrveranstaltungen	Form	SWS	LP	Semester			
					1	2	3	4
Modul 10 Theoretische Physik 2			6	8				
75100010	10.1 Theoretische Physik 2: Quantentheorie	V	2	2		2		
75100020	10.2 Theoretische Physik 2: Quantentheorie	Ü	1	2		1		
75100010	10.3 Theoretische Physik 2: statistische Mechanik und Thermodynamik	V	2	2	2			
75100020	10.4 Theoretische Physik 2: statistische Mechanik und Thermodynamik	Ü	1	2	1			
Modul 12 Fachdidaktik 3: Physikunterricht – Forschung und Praxis			8	10				
75120010	12.1 Theoriebildung und fachdidaktische Forschung	S	2	2	2			
75120020	12.2 Aktuelle Themen der Physikdidaktik	S	4	6	2	2		
75120030	12.3 Physikdidaktische Themen der Oberstufe	S	2	2			2	
Modul 13 Experimentalphysik 4			7	9				
75130010	13.1 Experimentalphysik 4: Festkörper/Kern/Elementarteilchenphysik	V	2	4		2		
75130020	13.2 Experimentalphysik 4: Festkörper/Kern/Elementarteilchenphysik	SmLÜ	3	4 TE		3		
75130030	13.3 Ergänzungen zur Experimentalphysik 4: Kosmologie	S	2	1		2		
Modul 14 Fortgeschrittenen-Praktikum			4	6				
75140010	14.1 Fortgeschrittenen-Praktikum	LÜ	4	6			4	
Modul 16 Gebietsübergreifende- Strukturen u. Konzepte			6	9				
75160010	16.1 Strukturen und Konzepte	VmÜ	2	4				2
75160020	16.2 Angewandte und Technische Physik	V / S	2	3			2	
75160030	16.3 Wahlpflichtbereich: Ergänzungen zu gebietsübergreifenden Konzepten und Anwendungen	V / S	2	2 TE				2
Masterarbeit				20				

3.2 Master of Education (MEd.) für Realschule Plus

Modul-Nr.	Lehrveranstaltungen	Form	SWS	LP	Semester			
					1	2	3	4
Modul 11 Fachdidaktik 3: Physikunterricht –Forschung und Praxis			6	8				
75110010	11.1 Theoriebildung und fachdidaktische Forschung	S	2	2	2			
75110020	11.2 Aktuelle Themen der Physikdidaktik	S	4	6	2	2		
Modul 15 Gebietsübergreifende Konzepte und Anwendungen			4	7				
75150010	15.1 Strukturen und Konzepte	VmÜ	2	4	2	2		
75150020	15.2 Angewandte und Technische Physik	V / S	2	3	2			
Modul 17 Bereichsfach Naturwissenschaften			6	8				
72350010	17.1 Naturwissenschaften	VmÜ	3	4		3		
72350020	17.2 Themenfelder Naturwissenschaften	S	3	4			3	
Masterarbeit				16				

4. Modulbeschreibungen

4.1 Lesehilfe für die Modulbeschreibungen

Der Workload beschreibt, wieviel Zeit Sie im Mittel für dieses Modul investieren müssen. Nach Abschluss des Moduls erhalten Sie die angegebenen Credits (Leistungspunkte)

Das Studiensemester ist eine Empfehlung, passend zum Studienverlaufsplan. Die Dauer gibt an, über wie viele Semester dieses Modul belegt werden sollte.

Die Lehrveranstaltungsnummer (LV-Nr.) ist eine eindeutige Bezeichnung der Veranstaltung, wie sie auch im Vorlesungsverzeichnis (KLIPS) zu finden ist.

Die Teilnahmevoraussetzungen müssen erfüllt sein und werden zu Beginn der Veranstaltung geprüft.

Die erforderlichen Vorkenntnisse geben eine Orientierung darüber, was die Dozierenden ohne Wiederholung in der Veranstaltung voraussetzen. Zur Vorbereitung auf die Veranstaltung sollten diese Kenntnisse ggf. im Selbststudium wiederholt werden.

Die Verwendung des Moduls gibt an, für welchen Studiengang dieses Modul vorgesehen ist. Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich um Pflichtmodule, die im jeweiligen Studiengang belegt werden müssen.

Modulbeauftragte geben spezifisch Auskunft zum jeweiligen Modul und sind erste Ansprechpartner für Sie, falls Sie Fragen und Anregungen haben, die das Modul betreffen.

Modul N: Modulname: Inhaltsbezeichnung				BEd. N	
Kennnummer	Workload X h	Credits Y CP	Studiensemester X.-Y. Semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer N Semester
LV-Nr.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
750XXXXX	Veranstaltungsname (Vorlesung)		X SWS / N h	Y h	(V) X Studierende
750XXXXX	Veranstaltungsname Übung		X SWS / N h	Y h	(Ü) Y Studierende
Lernergebnisse / Kompetenzen Die Studierenden					
• ...					
Inhalte					
• Übergreifend: ...					
• Veranstaltungsname 1: ...					
• Veranstaltungsname 2: ...					
• ...					
4.	Lehrformen Vorlesung (V) Übung (Ü) Kurs (K)				
Teilnahmevoraussetzungen					
Erforderliche Vorkenntnisse					
Prüfungsformen					
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen aller Modulteilprüfungen erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls. Die Modulnote ergibt sich als arithmetisches Mittel der Modulteilprüfungsnoten.					
Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) ...					
Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie mit 10 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit					
Modulbeauftragte/r					
Sonstige Informationen					

Die Kontaktzeit gibt an, wie viel des Workloads auf die Veranstaltung bzw. deren Besuch entfällt.

Die Zeit des Selbststudiums gibt an, wieviel Zeit Sie zusätzlich zur Veranstaltung investieren müssen. Diese Zeitangabe orientiert sich an einem Studierenden mit durchschnittlichen Fähigkeiten. Sie beinhaltet auch die Zeit für die Prüfungsvorbereitung. Bei ca. 15 Wochen pro Semester kann so die Zeit pro Woche ausgerechnet werden, die für die Veranstaltung regelmäßig aufgewandt werden sollte.

Die Prüfungsformen geben eine Orientierung, mit welcher Prüfung das Modul abgeschlossen wird. Die Dozierenden verweisen zu Beginn jedes Semesters auf den Termin und die Art der Prüfung. Verbindliche Grundlage ist die geltende Prüfungsordnung des Studiengangs.

Bei den Modulbeschreibungen werden folgende Bezeichnungen für die Lehrveranstaltungsform genutzt:

V: Vorlesung;

Ü: Übung;

LÜ: Laborübung;

S: Seminar

VmÜ (o.ä.): Vorlesung mit Übung (etc.)

TE: Für die Veranstaltung wird vom Dozenten eine Teilnahmeverbuchung durchgeführt

4.2 Bachelor-Module der Lehramtsstudiengänge

In diesem Abschnitt erfolgt eine Beschreibung sämtlicher Module für die Studiengänge Lehramt Realschule plus, Grund- und Förderschule sowie für das Lehramt Gymnasium. Bei allen Modulen handelt es sich um Pflichtmodule.

Modul 1: Experimentalphysik 1: Mechanik, Thermodynamik						BEd. 1
Kennnummer	Workload 300 h	Credits 10 CP	Studiensemester 1.– 2. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 2 Semester	
1.	LV-Nr.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
	75010010	1.1 Experimentalphysik 1: Mechanik (Vorlesung)	2 SWS / 30 h	30 h	(V) 100 Studierende	
	75010020	1.2 Experimentalphysik 1: Übung Mechanik	2 SWS / 30 h	30 h	(Ü) 35 Studierende	
	75010010	1.1 Experimentalphysik 1: Thermodynamik (Vorlesung)	2 SWS / 30 h	30 h	(V) 100 Studierende	
	75010020	1.2 Experimentalphysik 1: Übung Thermodynamik	2 SWS / 30 h	30 h	(Ü) 35 Studierende	
	75010030	1.3 Mathematik für Physik (Seminar)	2 SWS / 30 h	30 h	(S) 35 Studierende	
2.	Lernergebnisse / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen zu den unter Inhalten genannten Begriffen und kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Mechanik: Erhaltungssätze (Energie, Impuls), Energiekonzept, Systembetrachtungen und Wechselwirkungsprinzip ○ Thermodynamik: Hauptsätze der Thermodynamik, Materiekonzept (ideales Gas), Systemgrenzen, Arbeit, Wärme, Entropie und Energie, Carnot-Prozess • kennen die Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen (Masse, Kraft, Energie, Bewegung, Temperatur, Entropie) und verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme (z.B. einfache Maschinen, thermische Zustandsänderungen); • kennen mathematische Begriffe und Methoden zur Beschreibung mechanischer und thermodynamischer Probleme und Aufgaben und können sicher mit ihnen umgehen (z.B. Differentialgleichungen); • können mathematische Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen aus den Bereichen Mechanik und Thermodynamik anwenden. 					
3.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Übergreifend: Theorie und Experiment, Mathematisierung, Verhältnis zu anderen Wissenschaften; Begriffe und Größen, Messen und Maßeinheiten, Standards von Masse, Länge, Zeit; Ausblick auf die Bedeutung (Evolution und Kosmologie) und Grenzen (Statistische Mechanik, Nichtgleichgewichtsthermodynamik) der Inhaltsbereiche • Mechanik: Mechanik von Massenpunkten und Systemen von Massenpunkten, Mechanik des starren Körpers, Mechanik der Kontinua / deformierbarer Körper, Schwingungen und Wellen; Akustik, Ausblick: Grenzen der klassischen Mechanik • Thermodynamik: Phänomenologische Thermodynamik, Kinetische Gastheorie • Mathematik für Physik: Vektoralgebra, Koordinaten, Komplexe Zahlen, Integration und Differentiation, Vektoranalysis 1, Grundprobleme der Dynamik, Lineare Differenzialgleichungen 					

4.	Lehrformen Vorlesung Übung Seminar
5.	Teilnahmevoraussetzungen keine
6.	Erforderliche Vorkenntnisse Basiswissen Sekundarstufe I aus den Bereichen Mechanik (Bewegungsarten, Newtonsche Axiome) und Thermodynamik (Wärmelehre) Basiswissen Sekundarstufe II aus Mechanik, Thermodynamik und Mathematik (insbesondere Differential- und Integralrechnung)
7.	Prüfungsformen Schriftliche Modulteilprüfungen zu den Teilen Mechanik (45 Minuten), Thermodynamik (45 Minuten) und Mathematik für Physik 1 (30 Minuten).
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen aller Modulteilprüfungen erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls. Die Modulnote ergibt sich als arithmetisches Mittel der Modulteilprüfungsnoten.
9.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor of Education: Lehramt für Gymnasien Bachelor of Education: Realschulen plus Bachelor of Education: Grundschulen Bachelor of Education: Förderschulen 2-Fach-Bachelor Teilstudiengang (Basisfach) Physik Zertifikats-Studiengang Physik als Drittes Fach für das Lehramt an Gymnasien Zertifikats-Studiengang Physik als Drittes Fach für das Lehramt Realschule plus Zertifikats-Studiengang Physik als Drittes Fach für das Lehramt Grundschule Bachelor of Science „Umweltwissenschaften“: „Mechanik“ ist im BSc Umweltwissenschaften „Modul Physik 1 a) Grundlagen der Physik I (V)“ und „b) Übung zur Physik I (Ü)“; „Thermodynamik“ ist Modul „Physik II a) Grundlagen der Physik II (V)“ und „b) Übung zur Physik II (Ü)“.
10.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie mit 10 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit
11.	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Andreas Lorke / Dr. Patrick Löffler
12.	Sonstige Informationen Mathematik für Physik wird z.T. in Übungen zur Thermodynamik / Mechanik integriert und in einer zusätzlichen Übung vertieft

Modul 2: Experimentalphysik 2: Elektrodynamik, Optik						BEd. 2
Kennnummer	Workload 360 h	Credits 12 CP	Studiensemester 2.– 4. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 3 Semester	
1.	LV-Nr.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
	75020010	2.1 Experimentalphysik 2: Elektrodynamik (Vorlesung)	2 SWS / 30 h	30 h	(V) 100 Studierende	
	75020020	2.2 Experimentalphysik 2: Übung Elektrodynamik	1 SWS / 15 h	45 h	(Ü) 35 Studierende	
	75020010	2.1 Experimentalphysik 2: Optik (Vorlesung)	2 SWS / 30 h	30 h	(V) 100 Studierende	
	75020020	2.2 Experimentalphysik 2: Übung Optik	1 SWS / 15 h	45 h	(Ü) 35 Studierende	
	75020030	2.3 Mathematik für Physik 2 (Seminar)	2 SWS / 30 h	30 h	(S) 35 Studierende	
	75020040	2.4 Übung Mathematik für Physik 2	2 SWS / 30 h	30 h	(Ü) 35 Studierende	
2.	<p>Lernergebnisse / Kompetenzen Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen zu den unter Inhalt genannten Begriffen und kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Optik: Experimente zur Reflexion, Absorption, Brechung und entsprechender (virtuelle und reelle) Abbildungen durch Linsen und Spiegel, Huygensches und Fermatsches Prinzip, Merkmale der Modelle des Lichts und ihre Beziehungen zueinander; Interferenz von Wellen (Beugung, an dünnen Schichten / Oberflächen), experimentelle Realisierung des Phasenunterschieds; Energie und Impuls von Licht ○ Elektrodynamik: Verschiedene Beschreibungen von Feldern (Kraftfeld, Potenzial, Fluss), Wechselbeziehung von Feldern und Materie; Energieverteilung in elektrischen Systemen (bei Gleich- und Wechselspannung), Maxwellgleichungen und experimentelle Realisierungen, elektromagnetische Wellen • kennen die Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen und verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme: <ul style="list-style-type: none"> ○ Optik: Bestimmung der Wellenlänge, Lichtgeschwindigkeit, Brechungsindex, Auflösungsvermögen ○ Elektrodynamik: Bestimmung der Ladung (Größe und Art), Spannung, Stromstärke, Widerstand (einzeln und Gesamtwiderstand von Schaltungen), Feldstärke, Kapazität, Induktivität, elektrischer Energie und Leistung, Phasenbeziehungen in Wechselstromschaltungen • kennen die unter Inhalt genannten mathematischen Begriffe und Methoden und können sicher mit ihnen umgehen; • können mathematische Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen aus Optik und Elektrodynamik anwenden: <ul style="list-style-type: none"> ○ Optik: Vereinfachungen und Näherungen (Strahlensatz und Dreiecksbeziehungen, Kleinwinkelnäherung, Nähe zur optischen Achse, Parallelstrahlen) ○ Elektrodynamik: geschlossene Integrale, partielle Differentiation (Maxwellgleichungen) 					
3.	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrodynamik: Elektrostatik und Elektrizitätslehre, Magnetostatik, Teilchen in elektrischen und magnetischen Feldern, zeitabhängige elektromagnetische Felder, aktuelle Entwicklungen • Optik: Strahlenoptik, Wellenoptik, Lichtmessung und Ausblick auf Quantenoptik • Mathematik für Physik 2: Vektoranalysis II, Reihenentwicklungen und orthogonale Funktionen, spezielle Funktionen der mathematischen Physik, wichtige Transformationen (z.B. Fourier, Legendre), Delta-Distribution, partielle Differenzialgleichungen. Optional: Grundbegriffe und -werkzeuge der Statistik 					
4.	<p>Lehrformen Vorlesung Übung Seminar</p>					
5.	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>					
6.	<p>Erforderliche Vorkenntnisse Basiswissen Sekundarstufe I aus den Bereichen Optik (Strahlenoptik, Linsen-Abbildungen und Spiegelung) und Elektrodynamik (einfache Stromkreise) Basiswissen Sekundarstufe II aus Optik (Beugungsbilder) und Mathematik (Differential- und Integralrechnung)</p>					

7.	Prüfungsformen Klausur oder mündliche Portfolio-Prüfung gemäß § 12 Abs. 3
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.
9.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor of Education: Lehramt für Gymnasien Bachelor of Education: Realschulen plus Bachelor of Education: Grundschulen Bachelor of Education: Förderschulen 2-Fach-Bachelor Teilstudiengang (Basisfach) Physik Zertifikats-Studiengang Physik als Drittes Fach für das Lehramt an Gymnasien Zertifikats-Studiengang Physik als Drittes Fach für das Lehramt Realschule plus Zertifikats-Studiengang Physik als Drittes Fach für das Lehramt Grundschule
10.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie der mit 10 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.
11.	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Alexander Kauertz
12.	Sonstige Informationen

Modul 3: Fachdidaktik 1: Fachdidaktische Vertiefungen zur Experimentalphysik					BEd. 3
Kennnummer	Workload 240 h	Credits 8 CP	Studiensemester 1.-2. Semester	Häufigkeit des Angebots semesterweise	Dauer 2 Semester
1.	LV-Nr.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	75030010	3.1 Fachdidaktik 1: Grundlagen der Physikdidaktik (Seminar)	2 SWS / 30 h	90h	(S) 35 Studierende
	75030020	3.2 Fachdidaktik 1: Physikalische Denk- und Arbeitsweisen (Seminar)	2 SWS / 30 h	90h	(S) 35 Studierende
2.	Lernergebnisse / Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • den eigenen fachlichen Lernprozess (begriffliches Verständnis) reflektieren; • themenspezifische und -übergreifende Elemente des Schülervorverständnisses erläutern; • Alltagsvorstellungen und physikalische Konzepte gegenüberstellen; • physikalische Sachverhalte unter Berücksichtigung des Vorverständnisses von Schülern und Schülerinnen erklären; • Möglichkeiten zur Steigerung der Motivation des Physiklernens erläutern; • eine gezielte Auswahl von Medien zur Veranschaulichung zentraler Inhalte der Experimentalphysik treffen. 				
3.	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> • Schülervorstellungen und -interessen in den schulrelevanten Themengebieten der Physik • typische Verständnishürden • interessante und instruktive Aufgabenstellungen • Schülervorstellungen zu Zielen und Arbeitsweise der Physik • schülergemäßes Erklären, Elementarisierungen der fachwissenschaftlichen Grundlagen • themenspezifische Medien (auch Schulbuch) • Motivierung (Alltagsanwendungen, Experimente, Software) 				
4.	Lehrformen Seminar				
5.	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6.	Erforderliche Vorkenntnisse Die Studierenden... <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen zu Begriffen der Mechanik und Thermodynamik • kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente der Mechanik und Thermodynamik; • kennen die Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen der Mechanik und Thermodynamik, • und verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme der Mechanik und Thermodynamik; • kennen mathematische Begriffe und Methoden der Schulphysik und können sicher mit ihnen umgehen; • können mathematische Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen der Mechanik und Thermodynamik anwenden. • Basiswissen Sekundarstufe I aus den Bereichen Mechanik (z.B. lineare, beschleunigte Bewegung von Massepunkten, einfache Maschinen) , Thermodynamik (z.B. Aggregatzustände, Wärmelehre) und Mathematik (z.B. algebraische Umformungen) • Basiswissen Sekundarstufe II aus Mechanik (z.B. relativistische Bewegungen, kreisförmige und periodische Bewegung von Massepunkten), Thermodynamik (z.B. Gasgleichung) und Mathematik (z.B. Differential- und Integralrechnung, Vektorrechnung) 				
7.	Prüfungsformen Schriftliche Portfolio-Prüfung oder mündliche Portfolio-Prüfung gemäß § 12 Abs. 3				
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.				
9.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor of Education: Lehramt für Gymnasien Bachelor of Education: Realschulen plus Bachelor of Education: Grundschulen Bachelor of Education: Förderschulen				

	Zertifikats-Studiengang Physik als Drittes Fach für das Lehramt an Grundschulen Zertifikats-Studiengang Physik als Drittes Fach für das Lehramt an Förderschulen
10.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie der mit 10 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.
11.	Modulbeauftragter Dr. Patrick Löffler
12.	Sonstige Informationen

Modul 4: Experimentelles Grundpraktikum 1: Mechanik, Thermodynamik						BEd. 4
Kennnummer	Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester 3. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester	
1.	LV-Nr.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	75040010	4.1 Experimentelles Grundpraktikum 1: Mechanik, Thermodynamik Vor Besuch der Blocksveranstaltung ist die semesterbegleitende Veranstaltung zur Einführung in die GPs zu belegen.		4 SWS / 60 h	90 h	(LÜ / S) 24 Studierende Begr.: Arbeitsschutz
2.	Lernergebnisse / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die wichtigsten einschlägigen Messverfahren im Bereich Mechanik und Thermodynamik; • verfügen über Erfahrungen im selbsttätigen Experimentieren einschließlich der Planung, Datenaufnahme, Auswertung, Berücksichtigung von Fehlerquellen und Überwindung praktischer Schwierigkeiten; • haben ein sicheres Verständnis der Vor- und Nachteile verschiedener Bestimmungsverfahren (statische oder dynamische Messung, Fehlerminimierung, Methodenvielfalt) gewonnen; • beherrschen die Fehlerrechnung bei schrittweise steigendem Anforderungsniveau in der Fehlerbetrachtung; • kennen Labor- und Sicherheitsbestimmungen 					
3.	Inhalte Das experimentelle Grundpraktikum 1 ist inhaltlich und zeitlich auf das Modul Experimentalphysik 1 abgestimmt. Die Auswahl der Experimente und deren Aufbereitung erfolgt so, dass spezifische Aspekte des Experimentierens exemplarisch deutlich werden: <ul style="list-style-type: none"> • Messverfahren grundlegender physikalischer Größen; Hypothesenbildung und -bestätigung; analoges und digitales Messen mit Fehlerminimierung; Datenaufnahme und -analyse; • Theorie und Anwendbarkeit von Messgeräten; • Nutzung handelsüblicher moderner Geräte; • Einübung handwerklich-experimenteller Fertigkeiten; • Funktionen physikalischer Experimente. • Grundlegende Experimente aus der Mechanik zu den Themen Stöße, Rotation, Flüssigkeitsmechanik, Mechanische Schwingungen; • Grundlegende Experimente aus der Thermodynamik zu den Themen: Thermodynamische Prozesse, Kalorimetrie, Phasenumwandlung, Temperaturmessung, Wärmeleitung und Wärmestrahlung; • Grundlegendes zur Theorie und Praxis der Fehlerrechnung (Messunsicherheiten, Standardabweichung, Gaußsche Fehlerfortpflanzung, Regression). 					
4.	Lehrformen Experimentalpraktikum (Laborübung)					
5.	Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme an der Sicherheitsbelehrung					
6.	Erforderliche Vorkenntnisse Basiswissen Mechanik, Thermodynamik und Differentialrechnung aus Sekundarstufe I und II (vgl. KMK-Bildungsstandards und Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung), fachliche Kompetenzen aus Modul 1					
7.	Prüfungsformen Schriftliche Portfolio-Prüfung oder mündliche Prüfung gemäß § 12 Abs. 2 (15min), Studienleistungen: Versuchsprotokolle					
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.					
9.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor of Education: Lehramt für Gymnasien Bachelor of Education: Realschulen plus Bachelor of Education: Grundschulen Bachelor of Education: Förderschulen 2-Fach-Bachelor Teilstudiengang (Basisfach) Physik Zertifikats-Studiengang Physik als Drittes Fach für das Lehramt an Gymnasien Zertifikats-Studiengang Physik als Drittes Fach für das Lehramt Realschule plus Zertifikats-Studiengang Physik als Drittes Fach für das Lehramt Grundschule					

10.	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den Modulen zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie der mit 10 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.</p>
11.	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Dr. Jochen Scheid</p>
12.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Wird als Blockveranstaltung während der vorlesungsfreien Zeit im Anschluss an die Vorlesungszeit angeboten.</p>

Modul 5: Experimentelles Grundpraktikum 2: Elektrodynamik, Optik						BEd. 5
Kennnummer	Workload 150 h	Credits 5 CP	Studiensemester 5. Semester (Gym. und RS+) 3. Semester (Grund- und Sonderschule)	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester	
1.	LV-Nr.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	75050010	5.1 Experimentelles Grundpraktikum 2: Elektrodynamik, Optik Vor Besuch der Blocksveranstaltung ist die semesterbegleitende Veranstaltung zur Einführung in die GPs zu belegen.		4 SWS / 60 h	90 h	(LÜ / S) 24 Studierende Begr.: Arbeitsschutz
2.	Lernergebnisse / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die wichtigsten einschlägigen Messverfahren im Bereich Elektrodynamik und Optik; • bauen ihre Erfahrungen im selbsttätigen Experimentieren einschließlich der Planung, Datenaufnahme, Auswertung, Berücksichtigung von Fehlerquellen und Überwindung praktischer Schwierigkeiten weiter aus; • festigen ihr sicheres Verständnis der Vor- und Nachteile verschiedener Bestimmungsverfahren (statische oder dynamische Messung, Fehlerminimierung, Methodenvielfalt); • beherrschen die Fehlerrechnung bei schrittweise weiter steigendem Anforderungsniveau in der Fehlerbetrachtung; • kennen und beachten Labor- und Sicherheitsbestimmungen • gewinnen erste Erfahrungen in computergestützter Messwerterfassung und kennen ihre Vor- und Nachteile 					
3.	Inhalte Das experimentelle Grundpraktikum 2 ist inhaltlich und zeitlich auf das Modul Experimentalphysik 2 abgestimmt. Die Auswahl der Experimente und deren Aufbereitung erfolgt so, dass spezifische Aspekte des Experimentierens exemplarisch deutlich werden: <ul style="list-style-type: none"> • Messverfahren grundlegender physikalischer Größen; Hypothesenbildung und -bestätigung; analoges und digitales Messen mit Fehlerminimierung; Datenaufnahme und -analyse; • Theorie und Anwendbarkeit von Messgeräten; • Nutzung handelsüblicher moderner Geräte; • Einübung handwerklich-experimenteller Fertigkeiten; • Funktionen physikalischer Experimente. • Grundlegende Experimente aus der Elektrodynamik zu den Themen Elektrische Stromkreise, Magnetisches Feld, Induktion, Wechselstrom, elektrische Ausgleichsvorgänge und Schwingungen, elektromagnetische Wellen, Halbleiterbauteile; • Grundlegende Experimente aus der Optik zu den Themen: Strahlenoptik, Abbildung durch Linsen, optische Instrumente, stehende Wellen, Interferenz und Polarisation, Beugung; • Vertiefendes zur Theorie und Praxis der Fehler 					
4.	Lehrformen Experimentalpraktikum (Laborübung)					
5.	Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme an der Sicherheitsbelehrung					
6.	Erforderliche Vorkenntnisse Basiswissen Optik, Elektrodynamik und Differentialrechnung aus Sekundarstufe I und II (vgl. KMK-Bildungsstandards und Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung), fachliche Kompetenzen aus Modul 2, Fähigkeit eine Fehlerbetrachtung und grundlegende Fehlerrechnung (Standardabweichung, Gaußsche Fehlerfortpflanzung, Regression) durchzuführen					
7.	Prüfungsformen Mündliche Prüfung gemäß § 12 Abs. 2 (15 Minuten), Studienleistungen: Versuchsprotokolle					
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.					
9.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor of Education: Lehramt für Gymnasien Bachelor of Education: Realschulen plus Bachelor of Education: Grundschulen Bachelor of Education: Förderschulen 2-Fach-Bachelor Teilstudiengang (Basisfach) Physik Zertifikats-Studiengang Physik als Drittes Fach für das Lehramt an Gymnasien Zertifikats-Studiengang Physik als Drittes Fach für das Lehramt Realschule plus Zertifikats-Studiengang Physik als Drittes Fach für das Lehramt Grundschule					

10.	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den Modulen zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie der mit 10 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.</p>
11.	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Dr. Jochen Scheid</p>
12.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Wird als Blockveranstaltung während der vorlesungsfreien Zeit im Anschluss an die Vorlesungszeit angeboten.</p>

Modul 6: Experimentalphysik 3: Atom- und Quantenphysik (Moderne Physik 1)					BEd. 6	
Kennnummer		Workload 240 h	Credits 8 CP	Studiensemester 5. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1.	LV-Nr.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
	75060010	6.1 Experimentalphysik 3: Quantenphysik (Vorlesung)	2 SWS/30 h	30 h	(V) 100 Studierende	
	75060020	6.2 Experimentalphysik 3: Übung Quantenphysik	2 SWS/30 h	60 h	(Ü) 35 Studierende	
	75060030	6.3 Mathematik für Physik 3 (Seminar)	2 SWS/30h	60h	(S) 35 Studierende	
2.	Lernergebnisse / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> kennen die grundlegenden Unterschiede zwischen klassischer und quantenphysikalischer Beschreibung, haben sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten Inhalten; <ul style="list-style-type: none"> Nichtrelativistische Quantenmechanik Atom- und Molekülphysik Quantenstatistik kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente <ul style="list-style-type: none"> Atome: Bestimmung von atomaren Größen, Massen u. Energien, Rutherford-Streuung; Photonen: Photoeffekt, Comptoneffekt; Elektronen: Elementarladung, e/m-Bestimmung, Interferenzexperimente kennen Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen (Masse, Ladung, Energie) verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme; kennen die mathematischen Begriffe und Methoden sowie Formalismen und können diese zur Lösung physikalischer Problemstellungen anwenden. 					
3.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Atom- und Quantenphysik: <ul style="list-style-type: none"> Grundlegende Experimente (Photoeffekt, Compton-Effekt, Franck-Hertz-Versuch, Rutherford-Versuch u.a.) Materiewellen, Schrödingergleichung, einfache quantenmechanische Systeme, Unbestimmtheitsrelation, Interpretationsfragen, neuere Experimente, Quantenmechanik des Wasserstoffatoms, Magnetisches Moment und Spin, Atombau, Periodensystem, Optional: Strahlungsgesetze, Spezielle Relativitätstheorie, Auswahlregeln, Molekülphysik (Bindung, Spektren), Bosonen, Fermionen; Mathematik für Physik 3 <ul style="list-style-type: none"> Vektorräume und Operatoren, Spezielle Funktionen, Elemente der Gruppentheorie, Rechen- und Näherungsmethoden. 					
4.	Lehrformen 6.1 Vorlesung 6.2 Übung 6.3 Seminar					
5.	Teilnahmevoraussetzungen keine					
6.	Erforderliche Vorkenntnisse Basiswissen aus Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik und Optik Mathematische Kenntnisse aus Mathematik für Physik 1 und 2					
7.	Prüfungsformen Klausur					
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.					
9.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor of Education: Lehramt für Gymnasien Bachelor of Education: Realschulen plus 2-Fach-Bachelor Teilstudiengang (Basisfach) Physik Zertifikats-Studiengang Physik als Drittes Fach für das Lehramt an Gymnasien					

10.	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den Modulen zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie der mit 10 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.</p>
11.	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Dr. Eva Kröner</p>
12.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Es wird eindringlich empfohlen, sich vor Besuch der Atom- und Quantenphysik-Vorlesung umfassende Kenntnisse in Mathematik für Physik 1 und 2 anzueignen.</p>

Modul 7: Fachdidaktik 2: Physikunterricht – Konzeptionen und Praxis						BEd. 7
Kennnummer	Workload 270 h	Credits 9 CP	Studiensemester 4.-6. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 3 Semester	
1.	LV-Nr.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
	75070010	7.1 Fachdidaktik 2: Unterrichtspraxis Physik (Seminar)	4 SWS / 60 h	90 h	(S) 35 Studierende	
	75070020	7.2 Fachdidaktik 2: Planung und Analyse von Physikunterricht (Seminar)	2 SWS / 30h	30 h	(S) 35 Studierende	
	75070030	7.3 Fachdidaktik 2: Spezielle Themen der Physikdidaktik (Seminar)	2 SWS / 30 h	30 h	(S) 35 Studierende	
2.	Lernergebnisse / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können die Bedeutung der Physik für das Weltverständnis und die gesellschaftliche Entwicklung darlegen und im Unterricht sowie in der (Schul-) Öffentlichkeit reflektiert vertreten; • können grundlegende Ziele und Inhalte des Physikunterrichts benennen, spezifische Maßnahmen zur Förderung von Mädchen und Jungen im Physikunterricht erläutern, Defizite der Gestaltung des Physikunterrichts empirisch begründet erläutern und konkrete Lösungsansätze beschreiben sowie physikalische Themen für den Unterricht exemplarisch aufbereiten; • beherrschen den kompetenten Umgang mit handels- und schulüblichen Lehrgeräten und Experimentiermaterialien, sie wenden Strategien zur systematischen Analyse von Fehlerquellen beim eigenen Experimentieren an und kennen die Kategorien von Experimenten, ihre Funktion und ihr didaktisches Potenzial; • verfügen über Erfahrungen, Experimente lernziel- und schülerorientiert auszuwählen, aufzubauen und zu präsentieren sowie rechnergestützte Demonstrations- und Schülerexperimente einzusetzen; • sie verfügen über die Kenntnis der typischen Experimentierliteratur und beherrschen die wichtigsten Sicherheitsvorschriften im Physikunterricht. 					
3.	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> • Unterrichtspraxis Physik: <ul style="list-style-type: none"> ○ Grundlegende Experimente des Physikunterrichts der Sekundarstufe I, Gerätekunde schultypischer Geräte ○ Zielsetzung und didaktisches Potenzial von Demonstrationsexperimenten ○ Schülerexperimenten, Freihandexperimenten, Modellexperimenten, Gedankenexperimenten etc. ○ Methodik des Experimentierens; Rechner gestütztes Experimentieren: Messdatenerfassung, Simulation, Hypermedia, interaktive Bildschirmexperimente, Modellbildungssysteme etc. ○ Präsentation von Experimenten, experimentelle Schülerwettbewerbe: Jugend forscht, Schüler experimentieren ○ Sicherheit im Physikunterricht • Planung und Analyse von Physikunterricht <ul style="list-style-type: none"> ○ Ziele des Physikunterrichts ○ konzeptionelle Ansätze für den Physikunterricht (insbes. kontextorientierter Physikunterricht) ○ Elementarisierung, didaktische Reduktion ○ Unterrichtsskripte zum Physikunterricht ○ Curriculumentwicklung ○ Bildungsstandards für den Physikunterricht • Spezielle Themen der Physikdidaktik <ul style="list-style-type: none"> ○ Bedeutung und Legitimation physikalischer Bildung ○ Physikunterricht im Spiegel internationaler und nationaler empirischer Studien ○ Geschlechtssensitiver Unterricht 					
4.	Lehrformen Seminar					
5.	Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme an der Sicherheitsbelehrung					
6.	Erforderliche Vorkenntnisse Sicheres und strukturiertes Wissen im Bereich der Mechanik, Thermodynamik, Optik und Elektrodynamik, Funktionsweise elektronischer Grundbauteile (Grundsaltungen Transistor: Darlington und Klasse A-Verstärkerschaltung), sowie weitere Kompetenzen aus den Modulen 1 bis 5					
7.	Prüfungsformen Schriftliche Portfolio-Prüfung oder mündliche Prüfung gemäß § 12 Abs. 2 (15 min), Studienleistungen: didaktische Versuchsprotokolle					
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.					

9.	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor of Education: Lehramt für Gymnasien Bachelor of Education: Realschulen plus Zertifikats-Studiengang Physik als Drittes Fach für das Lehramt an Gymnasien Zertifikats-Studiengang Physik als Drittes Fach für das Lehramt Realschule plus</p>
10.	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den Modulen zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie der mit 10 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.</p>
11.	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Dr. Jochen Scheid</p>
12	<p>Sonstige Informationen</p>

Modul 8: Experimentalphysik 4: Festkörper-, Kern-, Elementarteilchenphysik (Moderne Physik 2)						BEd. 8
Kennnummer	Workload 210 h	Credits 8 CP	Studiensemester 6. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester	
1.	LV-Nr.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
	75080010	8.1 Experimentalphysik 4: Festkörper-, Kern-, Elementarteilchenphysik (Vorlesung)	2 SWS / 30 h	90 h	(V) 100	Studierende
	75080020	8.2 Experimentalphysik 4: Festkörper-, Kern-, Elementarteilchenphysik (Seminar mit Laborübung)	3 SWS / 45 h	75 h	(SmLÜ) 30	Studierende
2.	Lernergebnisse / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • besitzen strukturiertes Wissen zu den unter Inhalten genannten Begriffen; • kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Strukturen und damit verbundene Eigenschaften von Festkörpern ○ Kernaufbau und Strahlung ○ Standardmodell der Elementarteilchenphysik und Funktionsweise von Beschleunigern • kennen die Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen; <ul style="list-style-type: none"> ○ Detektoren und Beschleuniger ○ Subatomare Größenordnungen und Energien • verfügen über die Fähigkeit zur quantitativen Behandlung einfacher einschlägiger Probleme (z.B. Kernzerfallsprozesse, Kernfusion). 					
3.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Festkörperphysik: Kristallstruktur, Bindungsmechanismen, mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften, Halbleiter; • Kernphysik: experimentelle Methoden, Detektoren, Aufbau des Atomkerns, Radioaktivität, Kernspaltung und Kernfusion, technische und medizinische Anwendungen, Strahlenschutz; • Elementarteilchenphysik: Teilchenbeschleuniger, Klassifizierung der Elementarteilchen, fundamentale Wechselwirkungen. 					
4.	Lehrformen Vorlesung Seminar mit Laborübung					
5.	Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme an der Sicherheitsbelehrung Beachtung der Strahlenschutzvorschriften					
6.	Erforderliche Vorkenntnisse Kompetenzen aus den Modulen 1,2 und 5 <ul style="list-style-type: none"> • kennen Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen (Masse, Ladung, Energie) • kennen die grundlegenden Unterschiede zwischen klassischer und quantenphysikalischer Beschreibung, • haben sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten Inhalten; <ul style="list-style-type: none"> ○ Nichtrelativistische Quantenmechanik ○ Atom- und Molekülphysik ○ Quantenstatistik 					
7.	Prüfungsformen Klausur (120 Minuten) oder Schriftliche Portfolio-Prüfung oder mündliche Prüfung (30 Minuten) Studienleistung: Versuchsprotokolle					
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.					
9.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor of Education: Lehramt für Realschulen plus; Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Basisfach) Physik					
10.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den Modulen zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie der mit 10 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.					
11.	Modulbeauftragte/r Dr. Eva Cauet					
12.	Sonstige Informationen					

Modul 9: Theoretische Physik 1: Theoretische Mechanik, Elektrodynamik					BEd. 9
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	240 h	8 CP	5. - 6. Semester	jährlich	1 Semester
1.	LV-Nr.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	75090010	9.1 Theoretische Physik1: Theoretische Mechanik (Vorlesung)	2 SWS / 30 h	30 h	(V) 100 Studierende
	75090020	9.2 Übung Theoretische Mechanik	1 SWS / 15 h	45 h	(Ü) 35 Studierende
	75090030	9.3 Theoretische Physik1: Theoretische Elektrodynamik (Vorlesung)	2 SWS / 30 h	30 h	(V) 100 Studierende
	75090040	9.4 Übung Theoretische Elektrodynamik	1 SWS / 15 h	45 h	(Ü) 35 Studierende
2.	<p>Lernergebnisse / Kompetenzen</p> <p>Die Ausbildung in Theoretischer Physik verfolgt ein doppeltes Ziel: zum einen Beherrschung der grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen, zum anderen Verständnis für die spezifische Rolle der Theorie im Aufbau der Physik, ihr gedankliches Arsenal an Arbeitsstrategien und Denkformen und ihre Kulturverflechtung. Gerade das zweite Ziel ist für die Lehramtsausbildung fundamental. Es verlangt neben der Behandlung bekannter Einzelthemen entlang der Fachstruktur der Theoretischen Physik eine übergeordnete Perspektive, um das Wesen von Physik zu verstehen.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> beherrschen die grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen der theoretischen Physik: <ul style="list-style-type: none"> Abstraktion und Mathematisierung physikalischer Sachverhalte Axiomatischer Aufbau einer physikalischen Theorie Erarbeitung gemeinsamer Strukturen von physikalischer Theorien aus verschiedenen Disziplinen verstehen das Wechselspiel von Theoretischer Physik und Experimentalphysik, verstehen den Beitrag der Theoretischen Physik zu Begriffsbildung und Begriffsgeschichte in Physik, kennen die wichtigsten Arbeitsstrategien und Denkformen der Theoretischen Physik können die spezifische Rolle der Theorie im Aufbau der Physik und die vorgenannten Gesichtspunkte (Arbeitsstrategien und Denkformen, Beitrag zu Begriffsbildung und Begriffsgeschichte, Kulturverflechtung) an schulrelevanten Beispielen verdeutlichen. 				
3.	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> Theoretische Mechanik: <ul style="list-style-type: none"> Bezugssysteme, Galilei-Transformationen, Drehungen, Zentralkraftfelder, Fermatsches Prinzip, Lagrange-Mechanik, Hamilton-Mechanik, Optional: Harmonischer Oszillator, Starrer Körper, nichtlineare Dynamik und chaotische Systeme, Spezielle Relativitätstheorie; Elektrodynamik: <ul style="list-style-type: none"> Maxwellgleichungen, Kontinuitätsgleichung, elektromagnetische Wellen (Polarisation, Leistungsdichte, Poynting-Vektor), Wellenpakete, Vektorpotential, Eichfreiheiten, Optional: Relativistische Transformation von elektromagnetischen Feldern, Strahlung von bewegten Ladungsverteilungen. 				
4.	<p>Lehrformen</p> <p>9.1 § 9.3: Vorlesung 9.2 § 9.4: Übung</p>				
5.	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine</p>				
6.	<p>Erforderliche Vorkenntnisse</p> <p>Fundierte Kenntnisse aus Mathematik für Physik 1 bis 3, insbesondere Differentialgleichungen und Vektoranalysis; fundierte Kenntnisse aus Mechanik, Optik, Elektrizitätslehre und Atomphysik.</p>				
7.	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausur oder mündliche Prüfung (60 Minuten)</p>				
8.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.</p>				

9.	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor of Education: Lehramt für Gymnasien Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Basisfach) Physik</p>
10.	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie der mit 10 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.</p>
11.	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Dr. Lorenz Fahse</p>
12.	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Es wird eindringlich empfohlen, zunächst die Veranstaltungen zur Mechanik (Modul 1), zur Elektrodynamik und Optik (Modul 2) zu belegen, um einen sachlogischen Aufbau zu erleichtern. Ferner sind umfassende Kompetenzen aus der Mathematik für Physik 1 und 2 unabdingbar.</p>

Bachelorarbeit						BEd.
Kennnummer	Workload 300 h	Credits 10 CP	Studiensemester 6. Semester	Häufigkeit des Angebots nach Bedarf	Dauer 11 Wochen	
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
2.	<p>Lernergebnisse / Kompetenzen</p> <p>Das Bachelor-Studium schließt mit der Bachelorarbeit ab. Die Bachelorarbeit kann in allen Bereichen der Physik durchgeführt werden.</p> <p>Die Kandidatin/der Kandidat muss innerhalb einer vorgegebenen Zeit ein fachwissenschaftliches, fachdidaktisches oder fachübergreifendes Thema bearbeiten und die Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Arbeit darstellen. Von der Kandidatin / dem Kandidaten wird erwartet, dass sie / er die Fähigkeit besitzt, unter fachlicher Anleitung weitgehend selbständig wissenschaftliche Ergebnisse zu erzielen, diese kritisch zu bewerten und in den jeweiligen Erkenntnisstand einzuordnen.</p> <p>Der den Leistungspunkten äquivalente Zeitaufwand beträgt 11 Wochen.</p>					
3.	<p>Inhalte</p> <p>Es werden spezielle Fragen aus einem fachwissenschaftlichen, fachdidaktischen oder fachübergreifenden Bereich bearbeitet.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vertiefung von fachwissenschaftlichen Schwerpunkten - Vertiefung von fachdidaktischen Schwerpunkten - Vertiefung von fachübergreifenden Schwerpunkten 					
4.	Lehrformen					
5.	Teilnahmevoraussetzungen geltende Prüfungsordnung					
6.	Prüfungsformen Bewertung der Bachelorarbeit					
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Bachelorarbeit erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.					
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor of Education: Lehramt für Gymnasien Bachelor of Education: Realschulen plus Bachelor of Education: Grundschullehramt Bachelor of Education: Förderschullehramt					
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie der mit 10 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.					
10.	Betreuungsdozenten Alle hauptamtlich Lehrenden der Physik					
11.	Sonstige Informationen					

4.3 Master – Module der Lehramtstudiengänge

In diesem Abschnitt erfolgt eine Beschreibung sämtlicher Module für die Master-Studiengänge Lehramt Realschule plus und das Lehramt Gymnasium. Bei allen Modulen handelt es sich um Pflichtmodule.

4.3.1 Master of Education Realschule plus

Modul 11: Fachdidaktik 3: Physikunterricht – Forschung und Praxis						MRS+ 11
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
	240 h	8 CP	1.-2. Semester	jährlich	2 Semester	
1.	LV-Nr.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
	75110010	11.1 Theoriebildung und fachdidaktische Forschung (Seminar)	2 SWS / 30 h	30 h	(S) 35 Studierende	
	75110020	11.2 Aktuelle Themen der Physikdidaktik (Seminar)	4 SWS / 60 h	120 h	(S) 35 Studierende	
2.	<p>Lernergebnisse / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Ideengeschichte ausgewählter physikalischer Konzepte und Theorien beschreiben, • können die Physik als paradigmatische Naturwissenschaft beschreiben, • können physikalische Erkenntnis- und Arbeitsmethoden, insbesondere des Experiments, an Beispielen aus der Theoriegeschichte der Physik reflektieren; • können physikdidaktische Forschungsfelder beschreiben und ausgewählte fachdidaktische Forschungsmethoden in einem begrenzten Themengebiet anwenden; • haben die Fähigkeit zur Entwicklung phänomenologischer Zugänge, um physikalische Gesetzmäßigkeiten zu demonstrieren; • können mit Modellen zur Veranschaulichung geübt umgehen; • kennen Stellung und Funktion des Experiments im Lehr-/Lernprozess; • können kompetent ein Experiment präsentieren; • kennen typische Schülerexperimentiergeräte; • haben gesicherte Erfahrungen in der Planung von Schülerübungen; • haben die Fähigkeit zur Herstellung von fächerübergreifenden Bezügen und Alltags-/ Technikbezügen im Physikunterricht entwickelt; • kennen die Elemente eines experimentell orientierten Projektunterrichts. 					
3.	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Theoriebildung und fachdidaktische Forschung: <ul style="list-style-type: none"> ○ Historisch-genetische Entwicklung ausgewählter Themengebiete der Physik, ○ Erkenntnismethoden der Physik, ○ exemplarische empirische Forschungsmethoden, ○ fachdidaktische Forschungsliteratur, Rezeption und Diskussion ausgewählter Forschungsarbeiten • Aktuelle Themen der Physikdidaktik: <ul style="list-style-type: none"> ○ Schülerexperimente im Physikunterricht der Sekundarstufe I inklusive Gerätekunde ○ physikalische und alltagsweltliche Zugänge zur Natur ○ Aktuelle Themen physikdidaktischer Forschung und theoriegeleiteter fachdidaktischer Entwicklung 					
4.	<p>Lehrformen</p> <p>Seminar</p>					
5.	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Teilnahme an der Sicherheitsbelehrung</p>					
6.	<p>Erforderliche Vorkenntnisse</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen zu Begriffen der Mechanik, Thermodynamik, Optik, Elektrodynamik, Festkörper-, Elementarteilchen-, Atom- und Quantenphysik • kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente der Mechanik, Thermodynamik, Optik, Elektrodynamik, Festkörper-, Elementarteilchen-, Atom- und Quantenphysik; • kennen die Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen der Mechanik, Thermodynamik, Optik, Elektrodynamik, Festkörper-, Elementarteilchen-, Atom- und Quantenphysik • verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme der der 					

	<p>Mechanik, Thermodynamik, Optik, Elektrodynamik, Festkörper-, Elementarteilchen-, Atom- und Quantenphysik;</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen grundlegende mathematische Begriffe und Methoden der Physik und können sicher mit ihnen umgehen; • können mathematische Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen der Mechanik, Thermodynamik, Optik, Elektrodynamik, Festkörper-, Elementarteilchen-, Atom- und Quantenphysik anwenden • kennen wesentliche Ziele des Physikunterrichts und können Aufgaben und Funktionen des Physikunterrichts erläutern • können fachliche Lern- und Unterrichtsprozesse planen und analysieren; • können Schülervorverständnis und Alltagsvorstellungen erläutern und physikalischen Konzepten gegenüberstellen; • können Möglichkeiten zur Steigerung der Motivation des Physiklernens erläutern; • können eine gezielte Auswahl von Methoden und Medien treffen • können physikalische Themen für den Unterricht exemplarisch aufbereiten; • beherrschen den kompetenten Umgang mit handels- und schulüblichen Lehrgeräten und Experimentiermaterialien, sie wenden Strategien zur systematischen Analyse von Fehlerquellen beim eigenen Experimentieren an und kennen die Kategorien von Experimenten, ihre Funktion und ihr didaktisches Potenzial; • verfügen über Erfahrungen, Experimente lernziel- und schülerorientiert auszuwählen, aufzubauen und zu präsentieren sowie rechnergestützte Demonstrations- und Schülerexperimente einzusetzen; • sie verfügen über die Kenntnis der typischen Experimentierliteratur und beherrschen die wichtigsten Sicherheitsvorschriften im Physikunterricht.
7.	<p>Prüfungsformen mündliche Prüfung (30 Minuten) gem. § 11 Abs. 4 PO, mögliche Teilnahme des Ministeriums</p>
8.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.</p>
9.	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Master of Education: Realschulen plus Zertifikats-Studiengang Physik als Drittes Fach für das Lehramt Realschule plus</p>
10.	<p>Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Masterabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie der mit 16 Leistungspunkten gewichteten Note der Masterarbeit.</p>
11.	<p>Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Alexander Kauertz</p>
12.	<p>Sonstige Informationen</p>

Modul 15: Gebietsübergreifende Konzepte und Anwendungen						MRS+ 15
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
	210 h	7 CP	7.-8. Semester	jährlich	2 Semester	
1.	LV-Nr.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
	75150010	15.1 Strukturen und Konzepte (Vorlesung mit Übung)	2 SWS / 30 h	90 h	(VmÜ) 35 Studierende	
	75150020	15.2 Angewandte und Technische Physik (Vorlesung / Seminar)	2 SWS / 30 h	60 h	(V / S) 35 Studierende	
2.	Lernergebnisse / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können verschiedene Teilgebiete der Physik durch Verständnis wichtiger gemeinsamer Konzepte strukturell verknüpfen, • verfügen über ein vertieftes Verständnis dieser Konzepte durch Kenntnis der Gemeinsamkeiten und Unterschiede in verschiedenen Verwendungszusammenhängen • können einschlägige Probleme auf dem Niveau der Experimentalphysik mathematisch beschreiben und behandeln; • verstehen komplexe Systeme aus Natur und Technik • können das eigene physikalische Wissen im Nachvollzug der Lösungen ausgewählter komplexer Probleme synergetisch verknüpfen • können das Zusammenwirken von Wissen aus verschiedenen Disziplinen bei der Lösung komplexer Probleme an ausgewählten Beispielen erläutern. 					
3.	Inhalte Im Mittelpunkt stehen wichtige Konzepte und Anwendungen, die in für die Physik konstitutiver Weise Querverbindungen zwischen deren Teilgebieten (und z. T. mit anderen Naturwissenschaften) herstellen: Auf der Ebene der Konzepte strukturelle Querverbindungen, d. h. Elemente des physikalischen Begriffsgerüsts, die vielen Teilgebieten eigen sind und zur gedanklichen Struktur des Faches gehören. Im Rahmen der Angewandten Physik synergetische Querverbindungen zwischen Wissenselementen über die Grenzen innerhalb und außerhalb der Disziplin hinweg, ohne die viele wichtige Probleme gar nicht lösbar wären. - Auf beiden Ebenen haben die konkreten Inhalte und die von ihnen geschaffenen Querverbindungen denselben Stellenwert. <p>Strukturen und Konzepte: Umweltphysikalische Prozesse (regelmäßiges Lehrangebot)</p> <ul style="list-style-type: none"> • mikroskopische Modellierung makroskopischer Phänomene; • Analogien bei Transportphänomenen • Dimensionsanalyse, Skalierung, Ähnlichkeitstheorie • nichtlineare Dynamik, Selbstorganisation, deterministisches Chaos; <p><i>Strukturen und Konzepte: ggf. weitere Veranstaltungen (optionales Lehrangebot)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Felder; Wechselwirkungen; Wellengleichung, Wellen; Multipole u. a. Moden-Analyse;</i> • <i>Aspekte der Ideengeschichte wichtiger Konzepte und ihrer Kontroversen (z. B. Atomismus, Determinismus)</i> <p>Angewandte und technische Physik: Energie und Nachhaltigkeit (regelmäßiges Lehrangebot)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energie und Klimawandel, • Antriebsmechanismen für Nachhaltigkeit, • Resilienz, Ressourcen und Technologien, • Nutzung der Solarenergie, Wärmespeicherung, Geothermie, Windenergie, Meeresenergie, Biomasse. <p><i>Angewandte und technische Physik: ggf. weitere Veranstaltung (optionales Lehrangebot)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Physik und Informations- und Kommunikationstechnik; elektrische Lichtquellen; Displays</i> • <i>Regel- und Prozesstechnik, Sensorik;</i> • <i>medizinische Technik; Biophysik;</i> • <i>Ökologie; Energie;</i> • <i>Himmelsmechanik, Satelliten, GPS; Messgeräte</i> 					
4.	Lehrformen Vorlesung mit Übung Vorlesung					
5.	Teilnahmevoraussetzungen Keine					

6.	<p>Erforderliches Vorkenntnisse</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen zu Begriffen der Mechanik, Thermodynamik, Optik, Elektrodynamik, Festkörper-, Elementarteilchen-, Atom- und Quantenphysik • kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente der Mechanik, Thermodynamik, Optik, Elektrodynamik, Festkörper-, Elementarteilchen-, Atom- und Quantenphysik; • kennen die Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen der Mechanik, Thermodynamik, Optik, Elektrodynamik, Festkörper-, Elementarteilchen-, Atom- und Quantenphysik • verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme der der Mechanik, Thermodynamik, Optik, Elektrodynamik, Festkörper-, Elementarteilchen-, Atom- und Quantenphysik; • können die Bedeutung der Physik für das Weltverständnis und die gesellschaftliche Entwicklung darlegen
7.	<p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Portfolio-Prüfung</p>
8.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.</p>
9.	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Master of Education: Realschulen plus</p>
10.	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gesamtnote des Masterabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie der mit 16 Leistungspunkten gewichteten Note der Masterarbeit.</p>
11.	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Prof. Dr. Andreas Lorke / Dr. Patrick Löffler</p>
12.	<p>Sonstige Informationen</p>

Modul 17: Bereichsfach Naturwissenschaften						MRS+ 17
Kennnummer M17	Workload 240 h	Credits 8 CP	Studiensemester 8.-9. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 2 Semester	
1.	LV-Nr.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
	72350010	17.1 Bereichsfach Naturwissenschaften/VmÜ	3 SWS/45 h	75 h	(VmÜ) 35 Studierende	
	72350020	17.2 Themenfelder Naturwissenschaften /S	3 SWS/45 h	75 h	(S) 35 Studierende	
2.	<p>Lernergebnisse / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • besitzen ein grundlegendes Verständnis der mit den Themenfeldern verbundenen naturwissenschaftlichen Basiskonzepte; • können die naturwissenschaftlichen Basiskonzepte gegenüber Alltagsvorstellungen abgrenzen; • kennen Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu naturwissenschaftlichen Konzepten und können sich daraus ergebende Lernschwierigkeiten diagnostizieren; • sind vertraut mit fächerübergreifenden Experimentiermöglichkeiten und deren besonderen Lernmöglichkeiten (z.B. Mikroskopieren, Wahrnehmung, Grenzflächenphänomene, Elektrochemie, Umweltwissenschaften) als Lernsituationen; • können naturwissenschaftliche Sachverhalte unter Berücksichtigung des Vorverständnisses von Schülerinnen und Schülern erklären; • kennen spezifische Möglichkeiten zur Steigerung der Motivation des Lernens durch fächerübergreifende naturwissenschaftliche Phänomene und Themenfelder ergeben; • können eine gezielte Auswahl von Medien zur Veranschaulichung zentraler Inhalte treffen. 					
3.	<p>Inhalte</p> <p>Dieses Modul umfasst wichtige fachliche und didaktische Grundlagen für die Themenfelder des Faches Naturwissenschaften in Rheinland-Pfalz. Die Modul Inhalte enthalten die in den Bildungsstandards und den Lehrplänen zugrunde liegenden übergeordneten naturwissenschaftlichen Basiskonzepte als Leitideen, um naturwissenschaftliche Sachverhalte fach- und themenübergreifend zu betrachten und zu verstehen.</p> <p>In der Veranstaltung „Naturwissenschaften“ werden fachliche Inhalte fachübergreifender Aspekte zu den folgenden Konzepten thematisiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • System (Materie- und Energieströme, Information, Kreisläufe, Regulation von dynamischen Systemen, Systemebenen, Gleichgewicht, Kompartimentierung) • Struktur – Eigenschaft – Funktion (Angepasstheit und Optimierung, Funktionsweise, Bionik) • Stoff – Teilchen – Materie (Materie und Raum, Stoffe und ihre Eigenschaften, Modelle von der Struktur der Materie, Quantitative Betrachtungen) • Chemische Reaktion (Stoff- und Energieumwandlung, Umkehrbarkeit) • Wechselwirkung (Strahlung und Materie, Schwingungen und Wellen, Felder, Kraft) • Energie (Energie als Grundgröße, Speicherformen der Energie, Energieträger, Energieaustauschprozesse, Energieerhaltung, Energieentwertung, Wirkungsgrad, Schülervorstellungen, Nachhaltigkeit) • Entwicklung (Reproduktion, biologische und technische Evolution, zeitliche Veränderungen (Lebenszyklen, Verwandtschaft), Vielfalt (Artenvielfalt, Züchtung), Nachhaltigkeit) <p>In der Veranstaltung „Themenfelder Naturwissenschaften“ werden diese Inhalte auf die Themenfelder des Lehrplans im Hinblick auf die betreffende Naturwissenschaft und auf fächerverbindende Bezüge zu den anderen Naturwissenschaften aus fachdidaktischer Sicht bezogen und daran konkretisiert.</p>					
4.	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung mit Übung Seminar</p>					
5.	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>					
6.	<p>Erforderliche Vorkenntnisse</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen zu Begriffen der Mechanik, Thermodynamik, Optik, Elektrodynamik, Festkörper-, Elementarteilchen-, Atom- und Quantenphysik • kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente der Mechanik, Thermodynamik, Optik, Elektrodynamik, Festkörper-, Elementarteilchen-, Atom- und Quantenphysik; • kennen die Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen der Mechanik, Thermodynamik, Optik, Elektrodynamik, Festkörper-, Elementarteilchen-, Atom- und Quantenphysik • verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme der der Mechanik, Thermodynamik, Optik, Elektrodynamik, Festkörper-, Elementarteilchen-, Atom- und Quantenphysik; • kennen wesentliche Ziele des Physikunterrichts und können Aufgaben und Funktionen des Physikunterrichts erläutern • können fachliche Lern- und Unterrichtsprozesse planen und analysieren; 					

	<ul style="list-style-type: none"> • können Schülervorverständnis und Alltagsvorstellungen erläutern und physikalischen Konzepten gegenüberstellen; • können Möglichkeiten zur Steigerung der Motivation des Physiklernens erläutern; • können eine gezielte Auswahl von Methoden und Medien treffen • können physikalische Themen für den Unterricht exemplarisch aufbereiten; • beherrschen den kompetenten Umgang mit handels- und schulüblichen Lehrgeräten und Experimentiermaterialien, sie wenden Strategien zur systematischen Analyse von Fehlerquellen beim eigenen Experimentieren an und kennen die Kategorien von Experimenten, ihre Funktion und ihr didaktisches Potenzial; • verfügen über Erfahrungen, Experimente lernziel- und schülerorientiert auszuwählen, aufzubauen und zu präsentieren sowie rechnergestützte Demonstrations- und Schülerexperimente einzusetzen; • sie verfügen über die Kenntnis der typischen Experimentierliteratur und beherrschen die wichtigsten Sicherheitsvorschriften im Physikunterricht.
7.	Prüfungsformen Schriftliche Portfolio-Prüfung
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.
9.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Master of Education: Realschulen plus Wahlpflicht: Master of Education: Lehramt für Gymnasien
10.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Masterabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie der mit 16 Leistungspunkten gewichteten Note der Masterarbeit.
11.	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Alexander Kauertz
12.	Sonstige Information Die Veranstaltungen werden in Kooperation mit den Fächern Chemie und Biologie angeboten.

Masterarbeit					MRS+
Kennnummer	Workload 480 h	Credits 16 CP	Studiensemester 6. Semester	Häufigkeit des Angebots nach Bedarf	Dauer 20 Wochen
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
2.	<p>Lernergebnisse / Kompetenzen</p> <p>Das Master-Studium schließt mit der Masterarbeit ab. Die Masterarbeit kann in allen Bereichen der Physik oder Physikdidaktik durchgeführt werden.</p> <p>Die Kandidatin /der Kandidat muss innerhalb einer vorgegebenen Zeit ein fachwissenschaftliches, fachdidaktisches oder fachübergreifendes Thema bearbeiten und die Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Arbeit darstellen. Von der Kandidatin / dem Kandidaten wird erwartet, dass sie / er die Fähigkeit besitzt, unter fachlicher Anleitung weitgehend selbständig wissenschaftliche Ergebnisse zu erzielen, diese kritisch zu bewerten und in den jeweiligen Erkenntnisstand einzuordnen.</p> <p>Der den Leistungspunkten äquivalente Zeitaufwand beträgt 20 Wochen.</p>				
3.	<p>Inhalte</p> <p>Es werden spezielle Fragen aus einem fachwissenschaftlichen, fachdidaktischen oder fachübergreifenden Bereich bearbeitet.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vertiefung von fachwissenschaftlichen Schwerpunkten - Vertiefung von fachdidaktischen Schwerpunkten - Vertiefung von fachübergreifenden Schwerpunkten 				
4.	Lehrformen				
5.	Teilnahmevoraussetzungen geltende Prüfungsordnung				
6.	Prüfungsformen Bewertung der Masterarbeit				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Masterarbeit erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Master of Education: Realschulen plus				
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Masterabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie der mit 16 Leistungspunkten gewichteten Note der Masterarbeit.				
10.	Betreuungsdozenten alle hauptamtlich Lehrenden der Physik				
11.	Sonstige Informationen				

4.3.2 Master-Studium Gymnasium

Modul 10: Theoretische Physik 2: Quantentheorie, statistische Physik und Thermodynamik						MGY 10
Kennnummer M10	Workload 210 h	Credits 8 CP	Studiensemester 1. - 2. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 2 Semester	
1.	LV-Nr.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
	75100010	10.1 Theoretische Physik 2: Quantentheorie/V	2 SWS / 30 h	30 h	(V) 100	Studierende
	75100020	10.2 Theoretische Physik 2: Quantentheorie/Ü	1 SWS / 15 h	45 h	(Ü) 35	Studierende
	75100030	10.3 Theoretische Physik 2: Statistische Mechanik und Thermodynamik /V	2 SWS / 30 h	30 h	(V) 100	Studierende
	75100040	10.4 Theoretische Physik 2: Statistische Mechanik und Thermodynamik/Ü	1 SWS / 15 h	45 h	(Ü) 35	Studierende
2.	<p>Lernergebnisse / Kompetenzen</p> <p>Die Ausbildung in Theoretischer Physik verfolgt ein doppeltes Ziel: zum einen Beherrschung der grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen, zum anderen Verständnis für die spezifische Rolle der Theorie im Aufbau der Physik, ihr gedankliches Arsenal an Arbeitsstrategien und Denkformen und ihre Kulturverflechtung. Gerade das zweite Ziel ist für die Lehramtsausbildung fundamental. Es verlangt neben der Behandlung bekannter Einzelthemen entlang der Fachstruktur der Theoretischen Physik eine übergeordnete Perspektive, um das Wesen von Physik zu verstehen.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> beherrschen die grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen der theoretischen Physik: <ul style="list-style-type: none"> Abstraktion und Mathematisierung physikalischer Sachverhalte Axiomatischer Aufbau einer physikalischen Theorie Erarbeitung gemeinsamer Strukturen von physikalischer Theorien aus verschiedenen Disziplinen verstehen das Wechselspiel von Theoretischer Physik und Experimentalphysik, verstehen den Beitrag der Theoretischen Physik zu Begriffsbildung und Begriffsgeschichte in Physik, kennen die wichtigsten Arbeitsstrategien und Denkformen der Theoretischen Physik können die spezifische Rolle der Theorie im Aufbau der Physik und die vorgenannten Gesichtspunkte (Arbeitsstrategien und Denkformen, Beitrag zu Begriffsbildung und Begriffsgeschichte, Kulturverflechtung) an schulrelevanten Beispielen verdeutlichen. 					
3.	<p>Inhalte</p> <p>Querschnittsthemen</p> <ul style="list-style-type: none"> Approximationsverfahren der Theoretischen Physik: Linearisierung (z.B. Schwingungen kleiner Amplitude), Stationäre Phase Variationsrechnung System: Materie- und Energieströme, Information, Kreisläufe, Regulation von dynamischen Systemen, Systemebenen, Gleichgewicht, Kompartimentierung <p>Quantenmechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> Postulate und mathematischer Formalismus der Quantentheorie (Hilbertraum, Dirac-Schreibweise) Schrödingergleichung, Eigenwerte u. -zustände, zeitliche Entwicklung Orts- u. Impulsdarstellung, Schrödingerbild, Heisenbergbild (formale Analogie zu Hamiltonscher Mechanik) Harmonischer Oszillator (Nullpunktfuktuationen, quasiklassische Zustände, Molekül- und Gitterschwingungen) Unitäre Transformationen und Symmetrien (Translation, Drehungen) Drehimpuls, Spin, Addition von Drehimpulsen, Spin-Bahn-Kopplung Wasserstoffatom, Rydbergatome, wasserstoffähnliche Systeme Zusammenhang zur klassischen Physik (Korrespondenzüberlegungen, Semiklassische Näherungen) <p><i>Optional:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Eindimensionale Probleme (gebundene Zustände: Quantenpunkte; Streutheorie)</i> <i>Interpretation u. Information in der Quantenphysik (Verschränkung, Bellsche Ungleichung, Quantencomputer)</i> <i>Quantenmechanik geladener Teilchen (minimale Ankopplung, Grundgedanke der Eichtheorien, Aharonov-Bohm-Effekt)</i> <i>Störungstheorie (Feinstruktur, Zeeman-Effekt)</i> <p>Statistische Mechanik und Thermodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> Thermodynamische Potentiale Zusammenhang zu Thermodynamischen Variablen Boltzmann- und Maxwell-Verteilung Bose-Einstein und Fermi-Dirac-Verteilung 					

	<i>Optional</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Reversible und Irreversible Prozesse</i> • <i>Entartungsfunktion und Entropie</i> • <i>Nerntsches Theorem</i> • <i>Nichtgleichgewichtsthermodynamik und dissipative Strukturen</i>
4.	Lehrformen Vorlesung Übung
5.	Teilnahmevoraussetzungen keine
6.	Erforderliche Vorkenntnisse Fundierte Kenntnisse aus den Veranstaltungen Mathematik für Physik 1 bis 3 Fundierte Kenntnisse aus dem Modul Theoretische Physik 1, insbesondere ...
7.	Prüfungsformen Klausur oder mündliche Prüfung (60 Minuten)
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.
9.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Master of Education: Lehramt für Gymnasien
10.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Masterabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie der mit 20 Leistungspunkten gewichteten Note der Masterarbeit.
11.	Modulbeauftragte/r Dr. Lorenz Fahse
12.	Sonstige Informationen

Modul 12: Fachdidaktik 3: Physikunterricht – Forschung und Praxis					MGY 12
Kennnummer M12	Workload 300 h	Credits 10 CP	Studiensemester 1.-3. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 3 Semester
1.	LV-Nr.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	75120010	12.1 Theoriebildung und fachdidaktische Forschung /S	2 SWS / 30h	30 h	(S) 35 Studierende
	75120020	12.2 Aktuelle Themen der Physikdidaktik /S	4 SWS / 60 h	120 h	(S) 35 Studierende
	75120030	12.3 Physikdidaktische Themen der Oberstufe /S	2 SWS / 30 h	30 h	(S) 35 Studierende
2.	Lernergebnisse / Kompetenzen Die Studierenden können... <ul style="list-style-type: none"> • die Ideengeschichte ausgewählter physikalischer Konzepte und Theorien beschreiben, • die Physik als paradigmatische Naturwissenschaft beschreiben, • physikalische Erkenntnis- und Arbeitsmethoden, insbesondere des Experiments, an Beispielen aus der Theoriegeschichte der Physik reflektieren • physikdidaktische Forschungsfelder beschreiben • ausgewählte fachdidaktische Forschungsmethoden in einem begrenzten Themengebiet anwenden; • in der Präsentation anspruchsvoller Phänomene und Experimente der Sekundarstufe II verschiedene Medien unter didaktisch-methodischen Aspekten einsetzen • die Potenziale und Grenzen verschiedener Medientypen benennen • Modellbildungssystemen zur physikalischen Modellierung nutzen • Methoden der zeitgemäßen Informationsbeschaffung (Internetquellen, virtuelle Bibliotheken) nutzen • die Möglichkeiten und Charakteristika von experimentellen Facharbeiten, Schülerpraktika und experimenteller Projektarbeit beschreiben 				
3.	Inhalte Theoriebildung und fachdidaktische Forschung: <ul style="list-style-type: none"> ○ Historisch-genetische Entwicklung ausgewählter Themengebiete der Physik, ○ Erkenntnismethoden der Physik, ○ exemplarische empirische Forschungsmethoden, ○ fachdidaktische Forschungsliteratur, Rezeption und Diskussion ausgewählter Forschungsarbeiten Aktuelle Themen der Physikdidaktik: <ul style="list-style-type: none"> ○ Schülerexperimente im Physikunterricht der Sekundarstufe I inklusive Gerätekunde ○ physikalische und alltagsweltliche Zugänge zur Natur ○ Aktuelle Themen physikdidaktischer Forschung und theoriegeleiteter fachdidaktischer Entwicklung Physikdidaktische Themen der Oberstufe: <ul style="list-style-type: none"> ○ Grundlegende Experimente und Konzepte im Physikunterricht der Sekundarstufe II ○ Fachmedien, Beschaffung von und Umgang mit Informationen ○ Experimentelle Facharbeiten, Schülerpraktika und Projekte 				
4.	Lehrformen Seminar				
5.	Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme an der Sicherheitsbelehrung				
6.	Erforderliche Vorkenntnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen zu Begriffen der Mechanik, Thermodynamik, Optik, Elektrodynamik, Festkörper-, Elementarteilchen-, Atom- und Quantenphysik • kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente der Mechanik, Thermodynamik, Optik, Elektrodynamik, Festkörper-, Elementarteilchen-, Atom- und Quantenphysik; • kennen die Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen der Mechanik, Thermodynamik, Optik, Elektrodynamik, Festkörper-, Elementarteilchen-, Atom- und Quantenphysik • und verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme der der Mechanik, Thermodynamik, Optik, Elektrodynamik, Festkörper-, Elementarteilchen-, Atom- und Quantenphysik; • kennen grundlegende mathematische Begriffe und Methoden der Physik und können sicher mit ihnen umgehen; • können mathematische Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen der Mechanik, Thermodynamik, Optik, Elektrodynamik, Festkörper-, Elementarteilchen-, Atom- und Quantenphysik anwenden • kennen wesentliche Ziele des Physikunterrichts und können Aufgaben und Funktionen des Physikunterrichts erläutern • können fachliche Lern- und Unterrichtsprozesse planen und analysieren; • können Schülerverständnis und Alltagsvorstellungen erläutern und physikalischen Konzepten gegenüberstellen; 				

	<ul style="list-style-type: none"> • können Möglichkeiten zur Steigerung der Motivation des Physiklernens erläutern; • können eine gezielte Auswahl von Methoden und Medien treffen • können physikalische Themen für den Unterricht exemplarisch aufbereiten; • beherrschen den kompetenten Umgang mit handels- und schulüblichen Lehrgeräten und Experimentiermaterialien, sie wenden Strategien zur systematischen Analyse von Fehlerquellen beim eigenen Experimentieren an und kennen die Kategorien von Experimenten, ihre Funktion und ihr didaktisches Potenzial; • verfügen über Erfahrungen, Experimente lernziel- und schülerorientiert auszuwählen, aufzubauen und zu präsentieren sowie rechnergestützte Demonstrations- und Schülerexperimente einzusetzen; • sie verfügen über die Kenntnis der typischen Experimentierliteratur und beherrschen die wichtigsten Sicherheitsvorschriften im Physikunterricht.
7.	Prüfungsformen mündliche Prüfung (30 Minuten) gem. § 11 Abs. 4 PO, Mögliche Teilnahme des Ministeriums
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.
9.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Master of Education: Lehramt für Gymnasien Zertifikats-Studiengang Physik als Drittes Fach für das Lehramt Gymnasien
10.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Masterabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie der mit 20 Leistungspunkten gewichteten Note der Masterarbeit.
11.	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Alexander Kauertz
12.	Sonstige Informationen

Modul 13: Experimentalphysik 4: Festkörper-, Kern-, Elementarteilchenphysik					MGY 13	
Kennnummer M13		Workload 270 h	Credits 9 CP	Studiensemester 2. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1.	LV-Nr.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
	75130010	13.1 Experimentalphysik 4: Festkörper-, Kern-, Elementarteilchenphysik /V	2 SWS / 30 h	60 h	(V) 100 Studierende	
	75130020	13.2 Experimentalphysik 4: Festkörper-, Kern-, Elementarteilchenphysik /S mit LÜ)	3 SWS / 45 h	75 h	(SmLÜ) 35 Studierende	
	75130030	13.3 Ergänzungen zur Experimentalphysik 4: Kosmologie/S	2 SWS / 30 h	30 h	(S) 40 Studierende	
2.	Lernergebnisse / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • besitzen strukturiertes Wissen zu den genannten Begriffen; • haben Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente sowie der Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen; • verfügen über die Fähigkeit zur quantitativen Behandlung einfacher einschlägiger Probleme. 					
3.	Inhalte In dieser Übersichtsveranstaltung werden wesentliche Resultate der modernen physikalischen Forschung auf teilweise phänomenologischem Niveau vermittelt. Wiederholung Atom- und Molekülphysik Festkörperphysik <ul style="list-style-type: none"> • Kristallstruktur, Bindungsmechanismen • Wärmekapazität • Wärme- und Stromleitung • Halbleiter, elektronische Anwendungen, Sensoren Kernphysik <ul style="list-style-type: none"> • experimentelle Methoden, Detektoren • Kernmodelle • Kernzerfälle, Kernspaltung und Kernfusion • technische und medizinische Anwendungen • Strahlenschutz • Kernphysik in den Sternen Elementarteilchenphysik <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung der relativistischen Kinematik • Teilchenbeschleuniger • Klassifizierung der Elementarteilchen • fundamentale Wechselwirkungen, Standardmodell • aktuelle Experimente Kosmologie					
4.	Lehrformen Vorlesung Seminar mit Laborübung Seminar					
5.	Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme an der Sicherheitsbelehrung Kenntnis und Beachtung der Strahlenschutzverordnung					
6.	Erforderliche Vorkenntnisse Vertiefte Kenntnisse aus den Modulen 1, 2, 6 des Bachelor-Studiengang Lehramt Physik an Gymnasien					
7.	Prüfungsformen Klausur (120 Minuten) <u>oder</u> schriftliche Portfolio-Prüfung <u>oder</u> mündliche Prüfung (30 Minuten) Studienleistung: Versuchsprotokolle					
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.					

9.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Master of Education: Lehramt für Gymnasien
10.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Masterabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie der mit 20 Leistungspunkten gewichteten Note der Masterarbeit.
11.	Modulbeauftragte/r Dr. Eva Cauet
12.	Sonstige Informationen

Modul 14: Fortgeschrittenen-Praktikum					MGY 14	
Kennnummer M14		Workload 180 h	Credits 6 CP	Studiensemester 3. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1.	LV-Nr.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	75140010	Laborübung: Fortgeschrittenen-Praktikum		4 SWS/60 h	120 h	(LÜ) 24 Studierende
2.	Lernergebnisse / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • sind mit komplexeren Versuchsaufbauten vertraut; • haben Einblicke in moderne physikalische Forschung und deren Methoden erworben; • erarbeiten eigenständig den Gehalt physikalisch-theoretischer und experimentelltechnischer Versuche. Damit soll auch auf eine eventuelle experimentelle Master-Arbeit vorbereitet werden.					
3.	Inhalte Im Fortgeschrittenen-Praktikum werden von den Studierenden anspruchsvollere Versuche aus der modernen Physik exemplarisch durchgeführt. Das erfolgreiche Absolvieren des Fortgeschrittenenpraktikums fußt auf den in den Grundpraktika erlernten Fähigkeiten und Fertigkeiten und führt diese auf höherem Niveau fort. Das Praktikum besteht aus klassischen Versuchen zur modernen Physik sowie aus anwendungsorientierten Versuchen zu aktueller Forschung am Institut für Umweltwissenschaften. Ausgewählte Versuche zu folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Atomphysik und Molekülphysik • Festkörperphysik • Kernphysik • Optik und Astronomie • Messtechnik 					
4.	Lehrformen Experimentalpraktikum (Laborübung)					
5.	Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme an der Sicherheitsbelehrung Kenntnis und Beachtung der Strahlenschutzverordnung					
6.	Erforderliches Vorwissen Vertiefte Kenntnisse aus den Themenbereichen der Experimente (siehe Inhalte und Kompetenzen der Module des Bachelor of Education: Gymnasien und Modul 13 des Master of Education: Gymnasien) Vertiefte mathematische Kenntnisse (siehe Inhalte und Kompetenzen der Module des Bachelor of Education: Gymnasien, insbesondere aus den Veranstaltungen Mathematik für Physiker 1 bis 3)					
7.	Prüfungsformen schriftliche Portfolio-Prüfung <u>oder</u> mündliche Prüfung gemäß § 12 Abs. 2 (30 min) Studienleistungen: Versuchsprotokolle					
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.					
9.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Master of Education: Lehramt für Gymnasien Zertifikats-Studiengang Physik als Drittes Fach für das Lehramt Gymnasien					
10.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Masterabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie der mit 20 Leistungspunkten gewichteten Note der Masterarbeit.					
11.	Modulbeauftragte/r Dr. Jochen Scheid					
12.	Sonstige Informationen					

Modul 16: Gebietsübergreifende Konzepte und Anwendungen						MGY 16
Kennnummer M16	Workload 270 h	Credits 9 CP	Studiensemester 3.-4. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 2 Semester	
1.	LV-Nr.	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
	75160010	16.1 Strukturen und Konzepte/VmÜ	2 SWS/30 h	90 h	(VmÜ) 35 Studierende	
	75160020	16.2 Angewandte und Technische Physik/ V / S	2 SWS/30 h	60 h	(V / S) 100 / 35 Studierende	
	75160030	16.3 Wahlpflichtbereich: V / S - Vorlesung: Physical Transport Processes - Vorlesung: Klimageographie - Seminar: Modellbildung - Seminar: Methoden Umweltphysik II - Vorlesung/Seminar: Bereichsfach Naturwissenschaft (vgl. Modul 17)	2 SWS/30 h	30 h	(V) 100 Studierende (S) 35 Studierende	
2.	Lernergebnisse / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • sind fähig, verschiedene Teilgebiete der Physik durch Verständnis wichtiger gemeinsamer Konzepte strukturell zu verknüpfen, • verfügen über ein vertieftes Verständnis dieser Konzepte durch Kenntnis der Gemeinsamkeiten und Unterschiede in verschiedenen Verwendungszusammenhängen und • können einschlägige Probleme auf dem Niveau der Experimentalphysik mathematisch beschreiben und behandeln; • verstehen komplexe Systeme aus Natur und Technik und können das eigene physikalische Wissen im Nachvollzug der Lösungen ausgewählter komplexer Probleme synergetisch verknüpfen und haben die Fähigkeit zur Erläuterung des Zusammenwirkens von Wissen aus verschiedenen Disziplinen bei der Lösung komplexer Probleme an ausgewählten Beispielen.					
3.	Inhalte Im Mittelpunkt stehen wichtige Konzepte und Anwendungen, die in für die Physik konstitutiver Weise Querverbindungen zwischen deren Teilgebieten (und z. T. mit anderen Naturwissenschaften) herstellen: Auf der Ebene der Konzepte strukturelle Querverbindungen, d. h. Elemente des physikalischen Begriffsgerüsts, die vielen Teilgebieten eigen sind und zur gedanklichen Struktur des Faches gehören. Im Rahmen der Angewandten Physik synergetische Querverbindungen zwischen Wissenselementen über die Grenzen innerhalb und außerhalb der Disziplin hinweg, ohne die viele wichtige Probleme gar nicht lösbar wären. Auf beiden Ebenen haben die konkreten Inhalte und die von ihnen geschaffenen Querverbindungen denselben Stellenwert. Strukturen und Konzepte: Umweltphysikalische Prozesse (regelmäßiges Lehrangebot) <ul style="list-style-type: none"> • mikroskopische Modellierung makroskopischer Phänomene; • Analogien bei Transportphänomenen • Dimensionsanalyse, Skalierung, Ähnlichkeitstheorie • nichtlineare Dynamik, Selbstorganisation, deterministisches Chaos; <i>Strukturen und Konzepte: ggf. weitere Veranstaltungen (optionales Lehrangebot)</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Felder; Wechselwirkungen; Wellengleichung, Wellen; Multipole u. a. Moden-Analyse;</i> • <i>Aspekte der Ideengeschichte wichtiger Konzepte und ihrer Kontroversen (z. B. Atomismus, Determinismus)</i> Angewandte und technische Physik: Energie und Nachhaltigkeit (regelmäßiges Lehrangebot) <ul style="list-style-type: none"> • Energie und Klimawandel, • Antriebsmechanismen für Nachhaltigkeit, • Resilienz, Ressourcen und Technologien, • Nutzung der Solarenergie, Wärmespeicherung, Geothermie, Windenergie, Meeresenergie, Biomasse. <i>Angewandte und technische Physik: ggf. weitere Veranstaltung (optionales Lehrangebot)</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Physik und Informations- und Kommunikationstechnik; elektrische Lichtquellen; Displays</i> • <i>Regel- und Prozesstechnik, Sensorik;</i> • <i>medizinische Technik; Biophysik;</i> • <i>Ökologie; Energie;</i> • <i>Himmelsmechanik, Satelliten, GPS; Messgeräte</i> 					

	<p>Exemplarische Inhalte des Wahlpflichtbereichs:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltphysikalische Prozesse: <ul style="list-style-type: none"> ○ Die feste Erde (Boden und Gesteine), Wasser und Grundwasser, Evapotranspiration und Energieflüsse, Infiltration, Erosion und Deposition, Einzugsgebiete, Flüsse und Seen, Wasserbewegungen in der gesättigten und ungesättigten, Transport von Salz und Verschmutzungen • Reaktions- und Transportmodelle: <ul style="list-style-type: none"> ○ Transport- und Reaktionsmodelle, numerische Verfahren, Modellkalibration und –verifikation • Transport Processes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Transport mechanisms in environmental systems, Generalization and mathematical description of mass and energy transport, Boundary layers and fluxes across environmental interfaces, Transport with reaction, Identification and quantitative assessment of flux paths of energy and mass in environmental and ecosystem analysis • Klimageographie: <ul style="list-style-type: none"> ○ Globales Klimasystem, Dynamik der Atmosphäre, klimatische Prozesse, physikalisch begründete zonale und regionale Gliederung der Klimate der Erde, Wetterelemente und deren Messmethoden, Aufbau der Atmosphäre, himmels- und erdmechanische Grundlagen, Strahlung und Energiehaushalt der Erde, Wasser in der Atmosphäre, Luftdruck und Wind, allgemeine Zirkulation der Atmosphäre, Klimaklassifikation, anthropogener Klimawandel und natürliche Klimaschwankungen, Klimamodelle • Methoden der Umweltphysik II: <ul style="list-style-type: none"> ○ Physikalische Messprinzipien in der Umweltanalyse und Überwachung, Einschätzung von Eignung, Auflösung, Genauigkeit, Stabilität und Dynamik, aber auch Aufwand und Kosten von Messsystemen, Studium, Aufbereitung und kritische Einschätzung von wissenschaftlichen Veröffentlichungen methodischen Inhalts
4.	<p>Lehrformen Seminar Vorlesung / Seminar</p>
5.	<p>Teilnahmevoraussetzungen Keine</p>
6.	<p>Erforderliche Vorkenntnisse Fundierte Kenntnisse aus folgenden Modulen: Module 1, 2, 6, 9 (Bachelor-Studiengang Lehramt Physik an Gymnasien) Module 10, 13 (Master-Studiengang Lehramt Physik an Gymnasien)</p>
7.	<p>Prüfungsformen Klausur oder schriftliche Portfolio-Prüfung</p>
8.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl de Moduls</p>
9.	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Master of Education: Lehramt für Gymnasien</p>
10.	<p>Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Masterabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie der mit 20 Leistungspunkten gewichteten Note der Masterarbeit.</p>
11.	<p>Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Andreas Lorke / Dr. Patrick Löffler</p>
12.	<p>Sonstige Informationen</p>

Masterarbeit					MGY	
Kennnummer	Workload 600 h	Credits 20 CP	Studiensemester 4. Semester	Häufigkeit des Angebots nach Bedarf	Dauer 25 Wochen	
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
2.	<p>Lernergebnisse / Kompetenzen</p> <p>Die wissenschaftliche Ausbildung für das Lehramt Physik an Gymnasien schließt mit der Master-Arbeit ab. Die Master-Arbeit kann in allen Bereichen der Physik oder Physikdidaktik durchgeführt werden.</p> <p>Die Kandidatin /der Kandidat muss innerhalb einer vorgegebenen Zeit ein fachwissenschaftliches oder fachdidaktisches Thema bearbeiten und die Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Arbeit darstellen. Von der Kandidatin / dem Kandidaten wird erwartet, dass sie / er die Fähigkeit besitzt, unter fachlicher Anleitung weitgehend selbständig wissenschaftliche Ergebnisse zu erzielen, diese kritisch zu bewerten und in den jeweiligen Erkenntnisstand einzuordnen.</p> <p>Der den Leistungspunkten äquivalente Zeitaufwand beträgt ca. 12 Wochen (1 Semester).</p>					
3.	<p>Inhalt</p> <p>Es werden spezielle Fragen aus einem fachwissenschaftlichen, fachdidaktischen oder fachübergreifenden Bereich bearbeitet.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vertiefung von fachwissenschaftlichen Schwerpunkten - Vertiefung von fachdidaktischen Schwerpunkten - Vertiefung von fachübergreifenden Schwerpunkten 					
4.	Lehrformen					
5.	Teilnahmevoraussetzungen geltende Prüfungsordnung					
6.	Prüfungsformen Bewertung der Masterarbeit					
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls					
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Master of Education: Lehramt für Gymnasien					
9.	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gesamtnote des Masterabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie der mit 20 Leistungspunkten gewichteten Note der Masterarbeit.</p>					
10.	Modulbeauftragte/r Alle hauptamtliche Lehrende der Physik					
11.	Sonstige Informationen					