

Modulhandbuch für das Basisfach Physik im Zwei-Fach-Bachelorstudiengang (Campus Landau)

Stand: 16.10.2019

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

Allgemeine Vorbemerkungen

Der Zwei-Fach-Bachelorstudiengang besteht aus dem Studium der zwei Basisfächer (Teilstudiengänge) und des Profilbereichs, der verschiedene Gebiete abdeckt.

Das Studium der Basisfächer umfasst 50 bis 60 Leistungspunkte. Der Teilstudiengang (Basisfach) Grundlagen der Physik umfasst 54 Leistungspunkte

Im Profilbereich können Studierende abhängig von der Gewichtung der Basisfächer 50 bis 70 Leistungspunkte erwerben. Innerhalb des Profilbereichs erwerben Studierende in dem Bereich „Studienbezogene Schlüsselkompetenzen“ 6 - 12 Leistungspunkte. Sie absolvieren ein Praktikum im Umfang von 5 bis 8 Leistungspunkten. Weiterhin können Studierende ein Wahlfach mit 24 bis 30 Leistungspunkten belegen. Außerdem ist ein Optionalbereich mit insgesamt 15 bis 28 Leistungspunkten zu studieren, der aus den Modulen Schlüsselkompetenzen (5-10 Leistungspunkte), Praktikum (5-8 Leistungspunkte) und einem Studium generale (5-10 Leistungspunkte) besteht. Innerhalb des Optionalbereiches können die Veranstaltungen zu den Schlüsselkompetenzen von den Studierenden frei zusammengestellt werden. Zudem besteht im Optionalbereich für die Studierenden die Möglichkeit, eines der Module durch ein fachbezogenes Modul zu ersetzen. Das Studium generale setzt sich aus Lehrveranstaltungen aller Fachbereiche zusammen, die Studierenden anderer Studiengänge offen stehen.

Die Studierenden können über die zwei Basisfächer hinaus ein Wahlfach studieren. Wahlfächer sind zum Teil fachvertiefend zum Basisfach aufgestellt oder können unabhängig davon gewählt werden.

Das Wahlfach „Umweltbildung“ kann mit dem Basisfach Physik kombiniert werden.

Die Bachelorarbeit wird in einem der beiden Basisfächer geschrieben. Davon abhängig ist die Abschlussbezeichnung des Bachelorstudienganges.

Zum erfolgreichen Abschluss des Studiengangs müssen insgesamt 180 Leistungspunkte (LP), die in den verpflichtenden Modulen (Pflicht- und Wahlpflichtmodule) zu erbringen sind, nachgewiesen werden. Von diesen 180 Leistungspunkten entfallen

- 50-60 LP auf jedes der beiden die Basisfächer (Teilstudiengänge),
- 50-70 LP auf den Profilbereich, davon
 - 6-12 LP auf studienbezogene Schlüsselkompetenzen,
 - 5-8 LP auf das Praxismodul,
 - 15-28 LP auf den Optionalbereich,
 - 24-30 LP auf den Wahlbereich,
- 10 LP auf die Bachelorarbeit.

Notengebung und Vergabe von Leistungspunkten

Jedes Modul wird entweder durch eine *Modulprüfung* abgeschlossen (in der Regel nach Ableistung sämtlicher zum Modul gehörender Veranstaltungen) oder durch *Prüfungsformen* (Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Portfolio, Seminararbeit etc.) können variieren, die jeweils möglichen Prüfungsformen werden weiter unten bei der Detailbeschreibung für jedes Modul angegeben. 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.

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.

Im Teilstudiengang (Basisfach) Physik des Zwei-Fach-Bachelors werden insgesamt
54 Leistungspunkte

vergeben. Wer die Bachelorarbeit im Teilstudiengang Physik schreibt, für den ergeben sich folgende weitere Leistungspunkte:

10 LP (Bachelorarbeit)

Gesamtnote im Teilstudiengang Physik

Die *Gesamtnote* im Teilstudiengang (Basisfach) Physik im Zwei-Fach-Bachelor wird durch (gewichtete) *Mittelung* über die einzelnen Modulnoten gebildet. Die Gewichte ergeben sich durch den Umfang der Module, gemessen in Leistungspunkten (LP).

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

Abfolge der Module

Bei einzelnen Modulen werden Empfehlungen ausgesprochen, welche Module bereits vorher 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.

2. Aufbau des Teilstudiengangs Physik

Die ungeraden Semester sind für Wintersemesterbeginnende stets die Wintersemester. Der Teilstudiengang (Basisfach) Physik besteht aus folgenden Pflichtmodulen mit folgenden Veranstaltungen (**Wintersemesterbeginnende**):

Modul-Nr.	Lehrveranstaltungen	Form	SWS	LP	Semester					
					1	2	3	4	5	6
Modul 1 Experimentalphysik 1			9	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	1	2	1					
Modul 2 Experimentalphysik 2			9	12						
75020010	2.1 Experimentalphysik 2: Elektrodynamik	V	2	2			2			
75020020	2.2 Experimentalphysik 2: Optik	V	2	2				2		
75020010	2.1 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	1	2		1				
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 8 Experimentalphysik 4			5	8						
75080010	8.1. Experimentalphysik 4	V	2	4						2
75080020	8.2 Experimentalphysik 4	SmLÜ	3	4						3
Modul 9 Theoretische Physik 1			8	8						
75090010	9.1 Theoretische Physik 1: Mechanik	V	2	2					2	
75090020	9.2 Theoretische Physik 1: Mechanik	Ü	2	2					2	
75090030	9.3 Theoretische Physik 1: Elektrodynamik	V	2	2						2
75090040	9.4 Theoretische Physik 1: Elektrodynamik	Ü	2	2						2
Bachelorarbeit			--	10						

Die ungeraden Semester sind für **Sommersemesterbeginnende** stets die Sommersemester. Der Teilstudiengang (Basisfach) Physik besteht aus folgenden Pflichtmodulen mit folgenden Veranstaltungen:

Bei gelb markierten Veranstaltungen muss regelmäßig mit Überschneidungen mit Lehrveranstaltungen anderer Fächer gerechnet werden, die Veranstaltungen bauen aber fachlich aufeinander auf. Es kann zu mehr als 10 SWS kommen. Grün markiert ist die Möglichkeit, die Veranstaltung regelmäßig möglichst überschneidungsfrei belegen zu können, jedoch muss man sich fachliche Grundlagen, um der Veranstaltung ausreichend gut folgen zu können, selbst aneignen.

Modul-Nr.	Lehrveranstaltungen	Form	SWS	LP	Semester					
					1	2	3	4	5	6
Modul 1 Experimentalphysik 1			9	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	1	2		1				
Modul 2 Experimentalphysik 2			9	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	1	2			1			
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 8 Experimentalphysik 4			5	8						
75080010	8.1 Experimentalphysik 4	V	2	4					2	
75080020	8.2 Experimentalphysik 4	SmLÜ	3	4					3	
Modul 9 Theoretische Physik 1			8	8						
75090010	9.1 Theoretische Physik 1: Mechanik	V	2	2						2
75090020	9.2 Theoretische Physik 1: Mechanik	Ü	2	2						2
75090010	9.3 Theoretische Physik 1: Elektrodynamik	V	2	2					2	
75090020	9.4 Theoretische Physik 1: Elektrodynamik	Ü	2	2					2	
Bachelorarbeit			--	10						10

3. Modulbeschreibungen

3.1 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					BEEd. 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.

3.2 Bachelor-Module des 2-fach Bachelors

Bei den Modulbeschreibungen werden folgende Bezeichnungen für die Lehrveranstaltungsform genutzt:

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.)

Alle Module sind Pflichtmodule.

Modul 1: Experimentalphysik 1: Mechanik, Thermodynamik					MZFB 1
Kennnummer	Workload 300 h	Credits 9 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)	1 SWS / 15 h	45h	(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
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					MZFB2
Kennnummer	Workload 360 h	Credits 9 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 (Vorlesung)	2 SWS / 30 h	30 h	(V) 35 Studierende
	75020040	2.4 Übung Mathematik für Physik 2	SWS / 15 h	45 h	(Ü) 35 Studierende
2.	<p>Lernergebnisse / Kompetenzen</p> <p>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 Intergrale, 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</p> <p>Vorlesung Übung Seminar</p>				
5.	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>				
6.	<p>Erforderliche Vorkenntnisse</p> <p>Basiswissen Sekundarstufe I aus den Bereichen Optik (Strahlenoptik, Linsen-Abbildungen und Spiegelung) und Elektrodynamik (einfache Stromkreise)</p> <p>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 4: Experimentelles Grundpraktikum 1: Mechanik, Thermodynamik						MZFB4
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
	150 h	5 CP	3. Semester	jährlich	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					MZFB5	
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
	150 h	5 CP	4. Semester	jährlich	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)					MZFB6
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 8: Experimentalphysik 4: Festkörper-, Kern-, Elementarteilchenphysik (Moderne Physik 2)						MZFB8
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					MZBF9
Kennnummer	Workload 240 h	Credits 8 CP	Studiensemester 5. - 6. Semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 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, Zentralkrauffelder, ○ 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						MZFB
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					