

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



MODULHANDBUCH

Lehramt Physik an Gymnasien

Bachelor of Education

**Mathematisch Naturwissenschaftliche Fakultät
Fachbereich Physik**

9. Oktober 2015

Peter Grabmayr

1 Vorwort

1.1 Qualifikationsziele

Das lehramtsbezogene Studium des Fachs Physik kann als Bachelor of Education (B.Ed.) mit nachfolgendem Master of Education (M.Ed.) studiert oder als Erweiterungsfach zu den anderen beiden Fächern dazugewählt werden.

Qualifikationsziele des Bachelorstudiengangs

Die Absolventinnen und Absolventen kennen die grundlegenden Fragestellungen der klassischen Physik und beherrschen die grundlegenden Arbeits- und Erkenntnismethoden der Physik. Sie sind mit den grundlegenden Konzepten, Modellbildungen und Herangehensweisen der Physik vertraut. Sie können einfache physikalische Probleme mathematisch formulieren und exakt oder näherungsweise lösen.

Sie sind in der Lage, in allgemein verständlicher Weise über physikalische Sachverhalte zu kommunizieren; sie können in der physikalischen Fachsprache kommunizieren und physikalische Sachverhalte allgemeinverständlich darstellen; dazu beherrschen sie ein vernetztes Wissen über die unterschiedlichen Teilgebiete der Physik hinweg.

Sie kennen grundlegende fachdidaktische Konzepte für die Planung von Physikunterricht. Sie können einfache Schulversuche aufbauen und kennen die Sicherheitsvorschriften.

Die beschriebenen Qualifikationsziele betreffen Fachkompetenzen, die die Voraussetzung für ein lehramtsbezogenes Masterstudium (M.Ed.) bilden und dort entsprechend vertieft werden können. Die ersten drei Semester sind – bis auf die mathematischen Anteile – identisch mit dem Studiengang Physik Bachelor of Science (B.Sc.). Ein Wechsel bis zu diesem Zeitpunkt kann ohne Zeitverlust durchgeführt werden. Die Module und Veranstaltungen in den höheren Semestern sind auf das Lehramt für 9- bis 19jährige abgestimmt. Die Ausbildung kann auch ggf. eine Basis für den Zugang zu einem wissenschaftlich ausgerichteten Masterstudiengang bilden.

1.2 Bachelor Lehramt Physik (B.Ed.)

1.2.A Modulübersicht für das Lehramt Physik

Tabelle 1 benennt die Module des Bachelorstudiengangs, gibt die Modulnummer bzw Modulkennung (MN) und zeigt die Verteilung der Leistungspunkte (LP) über die sechs Semester.

Tabelle 1: Verteilung der Leistungspunkte über Module und Semester in einem idealtypischen Studienverlauf. 'MN' gibt die Modulnummer an.

MN	Modultitel	Fachsemester						Σ
		1	2	3	4	5	6	
BLP01	Physik Grundkurs 1	10	2					12
BLP02	Physik Grundkurs 2		10	2				12
BLP03	Physik Grundkurs 3			10	2			12
BLP04	Moderne Physik A					12		12
BLP05	Fachdidaktik und Praxis I			3	6			9
BLP06	Fachdidaktik und Praxis II						12	12
BLP07	Mathematik 1	6						6
BLP08	Mathematik 2		6 [*])					6
Summe		16	18	15	8	12	12	81
BLP09 optional: Bachelorarbeit							6	6

^{*}) im Tausch mit 6 LP aus BWS im 2./4. Semester.

Die Übersicht gibt einen idealtypischen Studienverlauf wieder. Je nach gewählter Fachkombination im Lehramtsstudium kann der tatsächliche Studienverlauf sehr unterschiedlich aussehen. Alle Module bis auf die Bachelorarbeit sind **verpflichtend**.

Wegen der Bedeutung der Mathematik als "Sprache" der Physik wird der Besuch des Moduls BLP02 im 2. Semester empfohlen – im Tausch mit den Modulen des Bildungswissenschaftlichen Studiums, insbesondere des Orientierungspraktikums. Dieses kann im 4. Fachsemester bei gleicher Gesamtbelastung absolviert werden. Für die Fächerkombination **Physik/Mathematik** siehe Hinweis in Abschnitt 1.2.D.

1.2.B Studienverlauf

Abb. 1 zeigt die idealtypische Abfolge, die sich an jener des Bachelor of Science Physik (B.Sc.) orientiert. Jedes Kästchen entspricht einem LP. Die Abbildung ist eine graphische Darstellung der Tabelle 1.

Physik Lehramt Bachelor (B.Ed.)																	
Semester	CP	Physik Vorlesungen und Übungen						Praktika & Fachdidaktik		Mathematik		andere			CP 2.Fach		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14	15
1	16	Grundkurs 1								Mathe f. NW 1							14
2	18	Grundkurs 2								Mathe f. NW 2							12
3	15	Grundkurs 3															12
4	14							Fachdid.1								12	
4	14							Physikalisches Praktikum I				Bildungswiss. Studium BWS			BWS	14	
5	12	Moderne Physik 1													BWS	14	
6	12							Fachdidaktik 2 und 3			Physikalisches Praktikum II		Bachelorarbeit		12		

Abbildung 1: Idealtypischer Studienplan in Standard-Kombination mit einem 2. Hauptfach. Die weiße Fläche gibt die LP an, welche für andere Veranstaltungen frei sind; die linke Spalte zeigt die Summe an.

1.2.C Veranstaltungen im Bachelorstudiengang

Eine Auflistung der Module und der dazugehörigen Veranstaltungen mit den Kennungen im Vorlesungsverzeichnis ist in Tabelle 2 dargestellt. In der Spalte 'MN' sind die Modulkennungen angegeben; die Spalte 'LSF' benennt die Kennung der Veranstaltung im elektronischen Vorlesungsverzeichnis; die letzte Spalte 'LP' zeigt die Leistungspunkte der Module an. Zusätzlich ist angegeben, in welchem (Fach-)Semester die Veranstaltungen empfohlen werden. Für fachliche Veranstaltungen werden 72 LP vergeben, für fachdidaktische Veranstaltungen werden 9 LP vergeben.

Tabelle 2: Auflistung der Module und Veranstaltungen im Bachelorstudiengang Lehramt Physik. Bis auf die Bachelorarbeit sind alle verpflichtend.

MN	LSF	Titel der Veranstaltung	FS	LP
BLP01	PGK1	Physik Grundkurs 1 (Mechanik und Wärmelehre)	1+2	12
	PGK1	Rechenübungen zur Physik 1	1	
BLP02	PGK2	Physik Grundkurs 2 (Elektromagnetismus)	2+3	12
	PGK2	Rechenübungen zur Physik 2	2	
BLP03	PGK3	Physik Grundkurs 3 (Optik, Analytische Mechanik)	3	12
	PGK3	Rechenübungen zur Physik 3	3	
		Synopsis klassische Physik	4	
BLP04	BLP04	Moderne Physik A (Quantenmechanik und Atomphysik)	5	12
	BLP04	Übungen zur Modernen Physik	5	
BLP05	PP1	Physikalisches Praktikum I	3+4	9
	BLP05F	Fachdidaktik 1	3+4	
BLP06	PP2	Physikalisches Praktikum II	6	12
	BLP06F	Fachdidaktik 2	6	
	BLP06S	Fachdidaktik 3 (Schul-Praktikum)	6	
BLP07	0270	Mathematik 1 für Naturwissenschaftler	1	6
	0271	Übungen zur Vorlesung Mathematik 1 für NW	1	
BLP08	0230	Mathematik II für Naturwissenschaftler	2	6
	0231	Übungen zur Vorlesung Mathematik II für NW	2	
BLP09		Bachelorarbeit (optional)	6	(6)
Summe:				81

Für die Fächerkombination **Physik/Mathematik** siehe Hinweis in Abschnitt 1.2.D.

1.2.D besondere Fächerkombinationen

In der Fächerkombination **Physik/Mathematik** wird die Mathematik für Naturwissenschaftler nicht belegt. Die freiwerdenden 12 Leistungspunkte werden einerseits durch das Modul Elektronik mit 6 LP andererseits durch frei wählbare Module aus dem Ergänzungsbereich (siehe Kapitel 3) von 6 LP ersetzt.

Wird das Beifach **Astronomie** zusätzlich gewählt, so ist darauf zu achten, dass im Physikstudium keine Veranstaltungen aus dem Bereich der Astronomie/Astrophysik gewählt werden.

1.3 Abkürzungen

Zusammenstellung der verwendeten Kürzel und Abkürzungen.

Art der Veranstaltung	V	Vorlesung
	Ü	Übung
	S	Seminar
	E	Exkursion
	P	Praktikum
	T	Tutorium
Benotung	a	Abgabe Protokoll/Übung, erfolgreiche Teilnahme
	b	Benotung durch mündliche oder schriftliche Prüfung (Klausur)
Verbindlichkeit	o	obligat
	f	fakultativ
allgemein	LP	Leistungspunkte
	SWS	Semesterwochenstunde
	DWS	Dozentenwochenstunde
	MN	Modulnummer
	LSF	elektronische Vorlesungsverzeichnis Campus
	FS	Fachsemester
HS	Hochschule	

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	i
1.1	Qualifikationsziele	i
	Qualifikationsziele des Bachelorstudiengangs	i
1.2	Bachelor Lehramt Physik (B.Ed.)	ii
	1.2.A Modulübersicht für das Lehramt Physik	ii
	1.2.B Studienverlauf	ii
	1.2.C Veranstaltungen im Bachelorstudiengang	iii
	1.2.D besondere Fächerkombinationen	iii
1.3	Abkürzungen	iv
2	Module und Veranstaltungen für Bachelor of Education Physik (B.Ed.)	1
2.1	Physikalische Grundlagen (BLP01–BLP04)	1
	PGK1 Physik Grundkurs 1 (Mechanik und Wärmelehre)	2
	PGK2 Physik Grundkurs 2 (Elektromagnetismus)	3
	BLP03 Physik Grundkurs 3 (Teil: Optik, Analytische Mechanik)	4
	BLP04 Moderne Physik A (Quantenmechanik und Atomphysik)	5
2.2	Fachdidaktik und Praxis (BLP05, ELP06)	6
	BLP05 Fachdidaktik und Praxis 1	7
	BLP06 Fachdidaktik und Praxis 2	8
2.3	Mathematik für Naturwissenschaftler (BLP07–BLP08)	9
	BLP07 Mathematik für Naturwissenschaftler 1	10
	BLP08 Mathematik für Naturwissenschaftler 2	11
2.4	Bachelorarbeit (BLP09)	12
	BLP09 Bachelorarbeit Physik	12
3	Module und Veranstaltungen für Ergänzungen Physik	13
4	Auszug aus der Studien- und Prüfungsordnung der U. Tübingen	14

2 Module und Veranstaltungen für Bachelor of Education Physik (B.Ed.)

2.1 Physikalische Grundlagen (BLP01–BLP04)

Qualifikationsziele:

Die Studierenden verstehen die grundlegenden Methoden und Konzepte der klassischen Physik. Weiters beherrschen sie einfache quantenmechanische Konzepte und ihre Anwendung in der Atomphysik. Sie können einfache physikalische Probleme mathematisch formulieren und exakt oder näherungsweise lösen. Sie beherrschen die Fachsprache und können physikalische Phänomene erklären.

Die Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung (Klausur(en) oder mündlichen Prüfung(en)) ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Die Modulprüfungen für die Module BLP01 und BLP02 sind Klausuren; die für das Modul BLP03 wird durch die mündliche Prüfung "Synopsis klassische Physik" geleistet. Der/Die Studierende wählt die beiden Prüfer und trägt deren Namen zugleich mit dem Termin der Prüfung in das Formular, welches auf der Webseite des Lehramtsstudiums abrufbar ist <http://www.physik.uni-tuebingen.de/studium/lehramt.html>. Das ausgefüllte Formular ist doppelseitig in zweifacher Ausfertigung auszudrucken und zu unterschreiben; es ist rechtzeitig vor der Prüfung im Prüfungsamt abzugeben, da es als Prüfungsprotokoll dient.

PGK1 Physik Grundkurs 1 (Mechanik und Wärmelehre)

Modulnummer: PGK1

Titel: Physik Grundkurs 1 (Mechanik und Wärmelehre)

Veranstaltungsart: Vorlesung (6 SWS) und Übungen (3 SWS)

Aufwand: 360 h (Kontaktzeit 135 h, Selbststudium 225 h)

Leistungspunkte: 12

Verwendbarkeit: Physik Grundkurs in den Studiengängen Bachelor und Lehramt Physik und Lehramt Astronomie**Zulassungsvoraussetzungen:**

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Mathematischer Vorbereitungskurs für das Physikstudium

Inhalt:

Mechanik: Raum, Zeit, Messung Koordinatensysteme, Vektoren, Newtonsche Bewegungsgleichungen, Kraft, konservatives Kraftfeld, Arbeit (Wegintegrale, Gradient), Lösung von Bewegungsgleichungen (Differentialgleichungen), Harmonischer Oszillator, mit Dämpfung, angetriebener Oszillator (komplexe Zahlen), Gravitationsgesetz, Keplergesetze, Drehimpuls, Vielteilchensysteme, Schwerpunkt, Starrer Körper (Volumenintegrale), Trägheitstensor, Rotationen, (Orthogonale Transformationen), Scheinkräfte, Kreisel, Schwingungen und Wellen, Akustik, Fourier-Zerlegung Wärmelehre: Temperatur, Wärmekapazität, Boltzmann Verteilung, Ideales Gas, barometrische Höhenformel, Entropie, Wärmekraftmaschinen, Phasenübergänge

Lernziele/Kompetenzen:

Die Studierenden verstehen die grundlegenden Methoden und Konzepte der Mechanik und der Wärmelehre. Sie erkennen den Zusammenhang zwischen den physikalischen Experimenten der Mechanik/Wärmelehre und den mathematischen Formulierungen. Die Studierenden sind in der Lage, die in der Vorlesung behandelten Inhalte wiederzugeben und anhand von Beispielen zu erläutern. Sie können einfache physikalische Probleme mathematisch formulieren und exakt oder näherungsweise lösen. Bei allen Themen nutzen sie die geeignete Fachsprache sowie mathematische Methoden.

Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung (Klausur(en) oder mündliche Prüfung(en)) ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Benotung:

Das Modul wird benotet.

Dauer des Moduls/Turnus:

2 Semester, Start im Wintersemester

Maximale Teilnehmerzahl:

ca. 150

Anmeldeformalitäten:

siehe Vorlesungsverzeichnis im Campus Portal für Studium und Lehre (<http://campus.verwaltung.uni-tuebingen.de>)

Modulverantwortliche(r):

Dozenten des Fachbereichs Physik

PGK2 Physik Grundkurs 2 (Elektromagnetismus)

Modulnummer: PGK2

Titel: Physik Grundkurs 2 (Elektromagnetismus)

Veranstaltungsart: Vorlesung (6 SWS) und Übungen (3 SWS)

Aufwand: 360 h (Kontaktzeit 135 h, Selbststudium 225 h)

Leistungspunkte: 12

Verwendbarkeit: Physik Grundkurs in den Studiengängen Bachelor und Lehramt Physik und Lehramt Astronomie**Zulassungsvoraussetzungen:**

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Mathematischer Vorbereitungskurs zum Studium der Physik und Informatik

Inhalt:

Elektrostatik (Flächenintegrale, Rotation, Divergenz Sätze von Stokes und Gauß), Randwertprobleme, Multipolentwicklung, Elektrostatik im Medium, Ohmsches Gesetz, Magnetostatik, Maxwell Gleichungen, Wechselstrom, Induktivitäten, Kapazitäten, komplexe Widerstände, einfache Schaltungen, Elektromagnetische Wellen, Spezielle Relativitätstheorie

Lernziele/Kompetenzen:

Die Studierenden verstehen die grundlegenden Methoden und Konzepte der Elektrodynamik. Sie haben die Grundkonzepte der Speziellen Relativitätstheorie verstanden. Sie erkennen den Zusammenhang zwischen den physikalischen Experimenten der Elektrodynamik und den entsprechenden mathematischen Formulierungen. Die Studierenden sind in der Lage, die in der Vorlesung behandelten Inhalte der Elektrodynamik und der Speziellen Relativitätstheorie wiederzugeben und anhand von Beispielen zu erläutern. Sie können einfache physikalische Probleme mathematisch formulieren und exakt oder näherungsweise lösen. Bei allen Themen nutzen sie die geeignete Fachsprache sowie mathematische Methoden.

Prüfungsmodalitäten:

Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung (Klausur(en) oder mündliche Prüfung(en)) ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen. Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Benotung:

Das Modul wird benotet.

Dauer des Moduls/Turnus:

2 Semester, Start im Sommersemester

Maximale Teilnehmerzahl:

ca. 150

Anmeldeformalitäten:

siehe Vorlesungsverzeichnis im Campus Portal für Studium und Lehre (<http://campus.verwaltung.uni-tuebingen.de>)

Modulverantwortliche(r):

Dozenten des Fachbereichs Physik

BLP03 Physik Grundkurs 3 (Teil: Optik, Analytische Mechanik)

Modulnr., Titel	BLP03: Physik Grundkurs 3 (Teil: Optik, Analytische Mechanik)																											
Leistungspunkte	12																											
Veranstaltungsart	Vorlesungen mit Übungen (4+2 SWS)																											
Dauer / Turnus	2 Semester / Start im Wintersemester																											
Inhalt	<p>Optik: Elektromagnetische Theorie des Lichts, Phasen- und Gruppengeschwindigkeiten, Dispersion von Licht im Medium, Brechungsindex, Geometrische Optik (Fermatsches Prinzip), Instrumente der geometrischen Optik, Beugung am Spalt, Gitter, Kohärenz von Lichtwellen, Interferenz, Polarisierung, Röntgenstrahlung</p> <p>analytische Mechanik: Zwangsbedingungen, D'Alembertsches Prinzip, Variationsprinzip, Lagrange- und Hamilton-Formalismus, Symmetrien und Erhaltungsgrößen, Phasenraum, kanonische Transformationen</p>																											
Qualifikationsziele/ Kompetenzen	Die Studierenden verstehen die grundlegenden Methoden und Konzepte der Optik und der Analytischen Mechanik. Sie erkennen den Zusammenhang zwischen den physikalischen Experimenten und den entsprechenden mathematischen Formulierungen. Die Studierenden sind in der Lage, die in der Vorlesung behandelten Inhalte der Optik und der analytische Mechanik wiederzugeben. Sie können einfache physikalische Probleme mathematisch formulieren und näherungsweise lösen. Bei allen Themen nutzen sie die geeignete Fachsprache sowie mathematische Methoden. Sie sind in der Lage in allgemein verständlicher Weise über physikalische Sachverhalte der "klassischen Physik" zu kommunizieren und deren Modelle zu vergleichen.																											
Sprache	Deutsch und/oder Englisch																											
Lern-/Lehrformen	Vorlesung (durch 2 Dozenten), Übungen, Selbststudium, Gruppenarbeit																											
max. Teilnehmerzahl	ca. 150																											
Voraussetzungen	Grundkurs 1, Mathematik f. Naturwissenschaftler 1																											
empfohlene Vorkenntnisse	Grundkurs 2, Mathematik f. Naturwissenschaftler 2																											
Benotung / Voraussetzung für den Erwerb von LP	mündliche Prüfung "Synopsis der klassischen Physik" (60 Minuten Experiment und Theorie) Zulassung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, Abgabe mehr als 50 %																											
Veranstaltungen	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Veranstaltungsnummer</th> <th>Titel der Veranstaltung</th> <th>SWS</th> <th>Art</th> <th>Verbindlichkeit</th> <th>Benotung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PGK3</td> <td>Physik Grundkurs 3</td> <td>4</td> <td>V</td> <td>o</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td>PGK3</td> <td>Physik Grundkurs 3</td> <td>2</td> <td>Ü</td> <td>o</td> <td>a</td> </tr> <tr> <td></td> <td>"Synopsis klassische Physik"</td> <td>-</td> <td>S</td> <td>o</td> <td>b</td> </tr> </tbody> </table>	Veranstaltungsnummer	Titel der Veranstaltung	SWS	Art	Verbindlichkeit	Benotung	PGK3	Physik Grundkurs 3	4	V	o	a	PGK3	Physik Grundkurs 3	2	Ü	o	a		"Synopsis klassische Physik"	-	S	o	b			
Veranstaltungsnummer	Titel der Veranstaltung	SWS	Art	Verbindlichkeit	Benotung																							
PGK3	Physik Grundkurs 3	4	V	o	a																							
PGK3	Physik Grundkurs 3	2	Ü	o	a																							
	"Synopsis klassische Physik"	-	S	o	b																							
Verwendbarkeit	Physik B.Ed. Astronomie M.Ed.																											
Aufwand	Arbeitsaufwand: 360 h	Präsenz/Kontaktzeit: 100 h	Selbststudium: 260 h																									
Modulverantwortung	die Dozenten des Fachbereichs Physik																											

BLP04 Moderne Physik A (Quantenmechanik und Atomphysik)

Modulnr., Titel	BLP04: Moderne Physik A (Quantenmechanik und Atomphysik)			
Leistungspunkte	12			
Veranstaltungsart	Vorlesungen mit Übungen (6+2 SWS)			
Dauer / Turnus	2 Semester / Wintersemester			
Inhalt	Quantenmechanik, Atomphysik & Quantenoptik: Postulate der Quantenmechanik, Einteilchen Potential-Modelle, Schrödinger- und Heisenberg-Gleichung, Teilchen-Welle-Dualismus, Spin, Messprozess, Quantenmechanische Zustände, Spektren und Auswahlregeln der Atome und Atomkerne, Nichtlokalität, Mehrteilchenproblem Laser, Quantenoptik. Übungen: zur Vorlesung passend			
Qualifikationsziele/ Kompetenzen	Die Studierenden kennen Konzepte der modernen Quanten- und Atomphysik. Sie können einfache physikalische Probleme mathematisch korrekt formulieren und dabei die geeignete Fachsprache nutzen.			
Sprache	Deutsch			
Lern-/Lehrformen	Vorlesung (durch 2 Dozenten), Übungen, Selbststudium, Gruppenarbeit			
max. Teilnehmerzahl	ca. 40			
Voraussetzungen	Grundkurse 1–3, Anfänger Praktikum 1, Mathematik f. Naturwissenschaftler 1–2			
empfohlene Vorkenntnisse	-			
Benotung / Voraussetzung für den Erwerb von LP	Klausur zur Vorlesung Zulassung: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, Abgabe mehr als 50 %			
Veranstaltungen	Veranstaltungs- nummer	Titel der Veranstaltung		SWS Art Verbindlichkeit Benotung
	BLP04	Moderne Physik A (Quantenmechanik und Atomphysik)		6 V o b
	BLP04	Moderne Physik A (Quantenmechanik und Atomphysik)		2 Ü o a
Verwendbarkeit	Physik B.Ed.			
Aufwand	Arbeitsaufwand: 360 h		Präsenzzeit: 120 h	Selbststudium: 240 h
Modulverantwortung	die Dozenten des Fachbereichs Physik			

2.2 Fachdidaktik und Praxis (BLP05, ELP06)

Qualifikationsziele:

Praktika:

Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden, Modelle und Denkweisen auf dem Gebiet der Physik. Sie kennen die grundlegenden Mess- und Experimentiertechniken und sind in der Lage erste Versuche auf diesem Teilgebiet der Physik durchzuführen und auszuwerten. Sie sind mit den Sicherheitsvorschriften vertraut und in der Lage die relevanten Sicherheitsvorschriften bei der Durchführung ihrer Versuche zu beachten. Die Ergebnisse ihrer Versuche können sie in allgemein verständlicher Weise vor fachlichem Publikum kommunizieren und präsentieren.

Fachdidaktik:

Die Studierenden kennen die grundlegenden fachdidaktischen Konzepte des Physikunterrichts. Sie sind in der Lage verschiedene Zugangsweisen, typische Präkonzepte und Verstehenshürden von Schülern zu beschreiben. Sie können ihr fachdidaktisches Wissen zur Bestimmung, Auswahl und Begründung von Zielen, Inhalten, Methoden und Medien physikbezogener Bildung nutzen. Sie verfügen über fachdidaktisches Wissen, das es ihnen ermöglicht einen schülerorientierten Unterricht zu entwerfen und verfügen über erste reflektierte Erfahrungen im Planen und Gestalten von kompetenzorientiertem Unterricht.

In der Verzahnung von experimentellem Handeln und fachdidaktischen Grundlagen in zwei Modulen werden die Grundlagen und Kompetenzen für Experimentieren und Demonstrieren im Unterricht erworben.

Die Praktika werden prinzipiell nicht benotet; die Modulnoten ergeben sich aus den Bewertungen der Fachdidaktik.

BLP05 Fachdidaktik und Praxis 1

Modulnr., Titel	BLP05: Fachdidaktik und Praxis 1			
Leistungspunkte	9			
Veranstaltungsart	Vorlesungen (2 SWS), Praktikum (4 SWS)			
Dauer / Turnus	2 Semester / jedes Semester			
Inhalt	Fachdidaktik: Grundlagen der Fachdidaktik, Fachdidaktische Arbeits- und Denkweisen, Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten, Fachdidaktische Reduktion. Praktikum: Durchführung physikalischer Versuche in Optik, Mechanik und Elektrizitätslehre			
Qualifikationsziele/ Kompetenzen	Fachdidaktik: kennen die fachdidaktischen Lerninhalte, kennen Konzepte fachbezogener Bildung kennen die Bedeutung des Experimentierens Praktikum: kennen die Grundlagen des Experimentierens, sind in der Lage Anleitungen umzusetzen, können Ergebnisse schriftlich und mündlich darlegen			
Sprache	Deutsch			
Lern-/Lehrformen	Vorlesung, Übungen, Vortrag, Selbststudium, Gruppenarbeit			
max. Teilnehmerzahl	20			
Voraussetzungen empfohlene Vorkenntnisse	Physik Grundkurse 1, Mathematik f. Naturwissenschaftler 1 -			
Benotung / Voraussetzung für den Erwerb von LP	mündliche/schriftliche Prüfung in Fachdidaktik ergibt Modulnote. Praktikum unbenotet: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, positiver Abschluss aller Versuche			
Veranstaltungen	Veranstaltungs- nummer	Titel der Veranstaltung		SWS Art Verbindlichkeit Benotung
	BLP05F	Fachdidaktik 1		2 S o b
	PP1	Physikalisches Praktikum 1		4 P o a
Verwendbarkeit	Physik B.Ed.			
Aufwand	Arbeitsaufwand: 270 h		Präsenzzeit: 90 h	Selbststudium: 180 h
Modulverantwortung	die Dozenten des Fachbereichs Physik			

BLP06 Fachdidaktik und Praxis 2

Modulnr., Titel	BLP06: Fachdidaktik und Praxis 2			
Leistungspunkte	12			
Veranstaltungsart	Vorlesungen (2 SWS), Praktikum (6 SWS)			
Dauer / Turnus	2 Semester / jedes Semester			
Inhalt	<p>Fachdidaktik: Planung und Analyse von Physikunterricht unter besonderer Berücksichtigung von Kompetenzorientierung, Heterogenität und Genderaspekten, Aufgabenkultur im Physikunterricht, Durchführung von Schülerexperimenten</p> <p>Praktikum: Durchführung physikalischer Versuche in Optik, Mechanik und Elektrizitätslehre</p>			
Qualifikationsziele/ Kompetenzen	<p>Fachdidaktik: können die fachdidaktischen Lerninhalte vernetzen und situationsgerecht anwenden, Bedeutung des Experimentierens, Planung von Unterricht, kennen Konzepte zur Gestaltung einer Unterrichtsstunde (Vorbereitung Praxissemester).</p> <p>Praktikum: kennen die Grundlagen des Experimentierens, sind in der Lage Anleitungen umzusetzen, können Ergebnisse schriftlich und mündlich darlegen bzw. präsentieren. entwickeln vertiefte Softwarekenntnissen zur Datenaufnahme und -auswertung, kennen statist. Verfahren zur Bestimmung von Messunsicherheiten.</p>			
Sprache	Deutsch			
Lern-/Lehrformen	Vorlesung, Übungen, Vortrag, Selbststudium, Gruppenarbeit			
max. Teilnehmerzahl	20			
Voraussetzungen	Physik Grundkurse 1, Mathematik f. Naturwissenschaftler 1, Physikalisches Praktikum 1			
empfohlene Vorkenntnisse	-			
Benotung / Voraussetzung für den Erwerb von LP	mündliche/schriftliche Prüfung in Fachdidaktik ergibt Modulnote. Praktikum unbenotet: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, positiver Abschluss aller Versuche			
Veranstaltungen	Veranstaltungsnummer	Titel der Veranstaltung	SWS Art	Verbindlichkeit Benotung
	PP2	Physikalisches Praktikum 2	4 P	o a
	BLP06F	Fachdidaktik 2	2 S	o b
	BLP06S	Fachdidaktik 3 (Schul-Praktikum)	2 P	o a
Verwendbarkeit	Physik B.Ed.			
Aufwand	Arbeitsaufwand: 360 h		Präsenzzeit: 120 h	Selbststudium: 240 h
Modulverantwortung	die Dozenten des Fachbereichs Physik			

2.3 Mathematik für Naturwissenschaftler (BLP07–BLP08)

Qualifikationsziele:

Die Studierenden können mathematische Verfahren zur Beschreibung und Modellierung physikalischer Sachverhalte in expliziten Aufgaben anwenden. Sie verstehen in Grundzügen, warum die erlernten Methoden funktionieren und kennen insbesondere die Voraussetzungen für ihre Anwendbarkeit.

In der Fächerkombination **Physik/Mathematik** wird die Mathematik für Naturwissenschaftler nicht belegt. Die freiwerdenden 12 Leistungspunkte werden einerseits durch das Modul Elektronik mit 6 LP andererseits durch frei wählbare Module aus dem Ergänzungsbereich (Abschnitt 3) von 6 LP ersetzt.

BLP07 Mathematik für Naturwissenschaftler 1

Modulnr., Titel	BLP07: Mathematik für Naturwissenschaftler 1			
Leistungspunkte	6			
Veranstaltungsart	Vorlesungen mit Übungen (4+2 SWS)			
Dauer / Turnus	1 Semester / Wintersemester			
Inhalt	Reelle und komplexe Zahlen, vollständige Induktion, geometrische Reihe, binomische Formel, Grenzwerte, Stetigkeit, Potenzreihen, Konvergenz von Folgen und Reihen, Vektorräume und lineare Abbildungen, lineare Gleichungssysteme, Skalarprodukte, Normen, Determinanten und Matrizen, Differentiation, Integralrechnung in einer Veränderlichen, Partialbruchzerlegung			
Qualifikationsziele/ Kompetenzen	Einarbeitung in die Grundlagen der Analysis und linearen Algebra. Die Studierenden kennen grundlegende Methoden und Prinzipien der höheren Mathematik. Sie wenden diese Methoden sicher in expliziten Aufgaben an. Sie verstehen in Grundzügen, warum die erlernten Methoden funktionieren und kennen insbesondere die Voraussetzungen für ihre Anwendbarkeit.			
Sprache	Deutsch			
Lern-/Lehrformen	Vorlesung, Übungen, Selbststudium, Gruppenarbeit			
max. Teilnehmerzahl	ca. 120			
Voraussetzungen	-			
empfohlene Vorkenntnisse	Mathematischer Vorbereitungskurs für das Physikstudium			
Benotung / Voraussetzung für den Erwerb von LP	schriftliche Prüfung (Klausur) Zulassung zur Klausur: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Veranstaltungen	Veranstaltungsnummer	Titel der Veranstaltung	SWS	Verbindlichkeit Benotung
	0270	Mathematik für Naturwissenschaftler 1	4	V o b
	0271	Mathematik für Naturwissenschaftler 1	2	Ü o a
Verwendbarkeit	Physik B.Ed. und andere			
Aufwand	Arbeitsaufwand: 180 h		Präsenzzeit: 90 h	Selbststudium: 90 h
Modulverantwortung	die Dozenten des Fachbereichs Mathematik			

BLP08 Mathematik für Naturwissenschaftler 2

Modulnr., Titel	BLP08: Mathematik für Naturwissenschaftler 2			
Leistungspunkte	6			
Veranstaltungsart	Vorlesungen mit Übungen (4+2 SWS)			
Dauer / Turnus	1 Semester / Sommersemester			
Inhalt	Integration (Fortsetzung aus dem ersten Semester), Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung, Eigenwerte und Eigenvektoren von Matrizen, Hauptachsentransformation, Mehrdimensionale Analysis: Partielle, Richtungs- und totale Ableitung(en), Satz von Taylor, Extremwerte, mehrdimensionale Integration (Wegintegrale, Oberflächenintegrale, Volumenintegrale), Einführung die Statistik: Beschreibende Statistik, stochastische Grundlagen, schließende Statistik (Schätzungen, Tests).			
Qualifikationsziele/ Kompetenzen	Einarbeitung in die Grundlagen der Analysis und linearen Algebra. Die Studierenden kennen grundlegende Methoden und Prinzipien der höheren Mathematik. Sie wenden diese Methoden sicher in expliziten Aufgaben an. Sie verstehen in Grundzügen, warum die erlernten Methoden funktionieren und kennen insbesondere die Voraussetzungen für ihre Anwendbarkeit.			
Sprache	Deutsch			
Lern-/Lehrformen	Vorlesung, Übungen, Selbststudium, Gruppenarbeit			
max. Teilnehmerzahl	ca. 120			
Voraussetzungen	Mathematik für Naturwissenschaftler 1			
empfohlene Vorkenntnisse	-			
Benotung / Voraussetzung für den Erwerb von LP	schriftliche Prüfung (Klausur) Zulassung zur Klausur: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen			
Veranstaltungen	Veranstaltungs- nummer	Titel der Veranstaltung		SWS Art Verbindlichkeit Benotung
	0230	Mathematik für Naturwissenschaftler 2		4 V o b
	0231	Mathematik für Naturwissenschaftler 2		2 Ü o a
Verwendbarkeit	Physik B.Ed. und andere			
Aufwand	Arbeitsaufwand: 180 h		Präsenzzeit: 90 h	Selbststudium: 90 h
Modulverantwortung	die Dozenten des Fachbereichs Mathematik			

2.4 Bachelorarbeit (BLP09)

BLP09 Bachelorarbeit Physik

Modulnr., Titel	BLP09: Bachelorarbeit Physik		
Leistungspunkte	6		
Veranstaltungsart	Selbststudium		
Dauer / Turnus	5 Wochen im Semester / jedes Semester		
Inhalt	Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit (Bachelorarbeit). Die Bachelorarbeit wird wahlweise in einem der beiden Fächer geschrieben.		
Qualifikationsziele/ Kompetenzen	Die Studierenden erfassen die Grundzüge einer wissenschaftlichen Arbeit; sie erwerben Wissenschaftsverständnis. Die Studierenden sind in der Lage, eine akademische Fragestellung weitgehend selbstständig, differenziert und problemorientiert in einem begrenztem zeitlichen Rahmen zu bearbeiten und können diese angemessen formulieren und präsentieren.		
Sprache	Deutsch		
Lern-/Lehrformen	Selbststudium, Besprechung mit Betreuer, Präsentation		
max. Teilnehmerzahl	-		
Voraussetzungen	Abschluss des Moduls "Quantenmechanik und Atomphysik"		
empfohlene Vorkenntnisse	-		
Benotung / Voraussetzung für den Erwerb von LP	positive Bewertung durch den Betreuer Präsentation in der Arbeitsgruppe		
Verwendbarkeit	Physik B.Ed.		
Aufwand	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 30 h	Selbststudium: 150 h
Modulverantwortung	die Dozenten des Fachbereichs Physik		

3 Module und Veranstaltungen für Ergänzungen Physik

Im folgenden Teil des Modulhandbuchs werden die frei wählbaren Veranstaltungen für den Wahlbereich aufgelistet, welche aus dem Angebot des Physik Bachelorstudiums B.Sc. oder anderen Lehramtsfächern stammen. Es werden nur einige Module zur Auswahl angegeben. Andere Module aus dem Modulhandbuch des B.Sc. Physik oder anderer Lehramtstudiengänge der MNF sind wählbar, müssen aber vorher mit dem Studiendekan abgesprochen werden.

Folgende Module sind ohne Absprache wählbar:

MN/LSF	Modul/Veranstaltungstitel	Art	LP
BNWT08	Elektronik 1	P	6
NWT19	Mikrocontroller und Kleincomputer für Lehramtstudierende	P	3

4 Auszug aus der Studien- und Prüfungsordnung der U. Tübingen

Studien- und Prüfungsordnung der Universität Tübingen für den Studiengang Lehramt Gymnasium mit akademischer Abschlussprüfung Bachelor of Education (B.Ed.) – Besonderer Teil II 19 für das Fach Physik

Aufgrund von § 19 Abs. 1 Satz 2 Ziffer 7, 9, § 32 Abs. 3 LHG (GBl. 2005, 1) in der Fassung vom 01.04.2014 (GBl. S. 99) hat der Senat der Universität Tübingen in seiner Sitzung am 30.04.2015 den nachstehenden Besonderen Teil II 19 für das Fach Physik der Studien- und Prüfungsordnung der Universität Tübingen für den Studiengang Lehramt Gymnasium mit akademischer Abschlussprüfung Bachelor of Education (B.Ed.) beschlossen.

Der Rektor hat seine Zustimmung am 10.08.2015 erteilt.

Inhaltsverzeichnis:

Besonderer Teil

- § 1 Geltung des Allgemeinen Teils
- I. **Ziele, Inhalte und Aufbau des Studiums**
- § 2 Studieninhalte und Studienziele, Regelstudienzeit, Studienbeginn
- § 3 Studienaufbau
- II. **Vermittlung der Studieninhalte**
- § 4 Studien- und Prüfungsprachen
- § 5 Arten von Prüfungsleistungen
- III. **Organisation der Lehre und des Studiums**
- § 5a Voraussetzungen für die Teilnahme an Lehrveranstaltungen
- § 5c Studienberatung
- § 5d Verwandte Studiengänge im Sinne des § 11 Abs. 2 des Allgemeinen Teils
- IV. **Bachelor-Prüfung und Abschlusnote im Fach**
- § 6 Fachliche Zulassungsvoraussetzungen; Art und Durchführung der Bachelor-Prüfung
- § 7 Bachelor-Arbeit
- § 8 Bildung der Abschlusnote
- VII. **Schlussbestimmungen**
- § 9 Inkrafttreten und Übergangsregelung

§ 1 Geltung des Allgemeinen Teils

Die Studien- und Prüfungsordnung der Universität Tübingen für den Bachelor-Studiengang Lehramt Gymnasium mit akademischer Abschlussprüfung Bachelor of Education (B. Ed.) – Allgemeiner Teil – ist in der jeweils geltenden Fassung Bestandteil dieser Ordnung, soweit hier keine spezielleren Regelungen getroffen werden.

I. Ziele, Inhalte und Aufbau des Studiums

§ 2 Studieninhalte und Studienziele, Regelstudienzeit, Studienbeginn

(1) Für die im Fach Physik vermittelten Kenntnisse und Kompetenzen gelten neben den Regelungen dieser Ordnung die Regelungen der RahmenVO-KM und die Festlegungen im Modulhandbuch.

(2) Die Regelstudienzeit im Bachelor-Studiengang ist in § 1 Abs. 6 des Allgemeinen Teils dieser Ordnung geregelt. Der Beginn des Studiums (Winter- bzw. Sommersemester) ist in der Zulassungs- und Immatrikulationsordnung der Universität Tübingen in ihrer jeweils gültigen Fassung geregelt.

(3) Für die evtl. Studienvoraussetzungen ist die RahmenVO-KM einschließlich deren Anlagen maßgeblich.

§ 3 Studienaufbau

(1) Das Studium des Fachs Physik im Bachelor-Studiengang gliedert sich in 3 Studienjahre. Im Fach Physik sind insgesamt 81 CP zu erwerben. Das Studium im Fach Physik erfordert den Erwerb der in der folgenden Tabelle für die dort genannten Module vorgesehenen CP.

Modul-Kürzel	Modulbezeichnung	empfohlenes Semester (vorbehaltlich Angebot und etwaiger Änderungen, vgl. Modulhandbuch)	CP
BLP01	Physik Grundkurs 1	1, 2	12
BLP02	Physik Grundkurs 2	2, 3	12
BLP03	Physik Grundkurs 3	3, 4	12
BLP04	Moderne Physik A	5	12
BLP05	Fachdidaktik und Praxis 1	3, 4	9
BLP06	Fachdidaktik und Praxis 2	6	12
BLP07	Mathematik für Naturwissenschaftler 1	1	6
BLP08	Mathematik für Naturwissenschaftler 2	2	6
BA	Bachelor-Arbeit		(6)

*In der Fächerkombination Physik und Mathematik entfallen die Module BLP07 und BLP08.

(3) Sind nach § 3, Abs. 3 Satz 3 des Allgemeinen Teils dieser Ordnung frei verdenkte Leistungspunkte zu ersetzen, so sind anstatt der in der folgenden Tabelle in der linken Spalte genannten Module bzw. Veranstaltungen die in der folgenden Tabelle in derselben Zeile in der rechten Spalte genannten Module bzw. Veranstaltungen zu erbringen:

Modul bzw. Veranstaltung(en), deren Leistungspunkte im Abs. 3, Satz 3 des Allgemeinen Teils frei werden	Ersatzweise zu erbringende(n) Module(n) bzw. Veranstaltungen(en)
Bezeichnung des Moduls bzw. der Veranstaltung	CP
Mathematik für Naturwissenschaftler 1 (BLP07)	6
Mathematik für Naturwissenschaftler 2 (BLP08)	6
	Bezeichnung des Moduls bzw. der Veranstaltung
	Elektronik NW106E
	Siehe Liste im Modul-Handbuch

*Sofern innerhalb der ersatzweise zu erbringenden Module bzw. Veranstaltungen eine Wahlmöglichkeit besteht, erfolgt diese Wahl nach Wahl der bzw. des Studierenden.

II. Vermittlung der Studieninhalte

§ 4 Studien- und Prüfungssprachen

¹Die Studien- und Prüfungssprache im Bachelor-Studiengang ist deutsch.
²Lehrveranstaltungen sowie Studien- und Prüfungsleistungen können auch in folgenden Sprachen gefordert bzw. durchgeführt werden:

- Englisch;

weitere Sprachen können im Modulhandbuch vorgesehen werden.³ Darüber hinaus können nach Maßgabe der Lehrenden bzw. Prüferinnen und Prüfer in Veranstaltungen zur Vermittlung von Fremdsprachenkenntnissen Lehrveranstaltungen sowie Studien- und Prüfungsleistungen auch in der jeweiligen Fremdsprache gefordert bzw. durchgeführt werden.⁴ Prüfungen werden in der Regel in denjenigen Sprachen abgehalten, in denen auch die dazugehörige Lehrveranstaltung stattfindet.⁵ Es wird insoweit vorausgesetzt, dass die Studierenden über ausreichende Fremdsprachkenntnisse verfügen; § 1 Abs. 8 des Allgemeinen Teils bleibt unberührt.

§ 5 Arten von Prüfungsleistungen

Die konkret in den einzelnen Modulen geforderten Prüfungsleistungen sind im Modulhandbuch angegeben.

III. Organisation der Lehre und des Studiums

§ 5a Voraussetzungen für die Teilnahme an Lehrveranstaltungen

Voraussetzungen für die Teilnahme an den folgenden Lehrveranstaltungen sind:

- Voraussetzung für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung Moderne Physik A (BLP04) ist der Erwerb der CP des Moduls Mathematik für Naturwissenschaftler 2 (BLP06)

§ 5c Studienberatung

¹Studierende sollen zu einem Gespräch durch die Studienberatung des Fachs eingeladen werden, wenn sie die Modulprüfung Grundkurs Physik 3 (BLP03) zum ersten Mal nicht bestanden haben.

²Dadurch soll im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben für den Studierenerfolg Sorge getragen werden.

§ 5d Verwandte Studiengänge im Sinne des § 11 Abs. 2 des Allgemeinen Teils

¹Verwandte Studiengänge bzw. Teilstudiengänge mit im Wesentlichen gleichem Inhalt sind neben den in § 11 Abs. 2 Satz 2 des Allgemeinen Teils dieser Ordnung genannten Studiengängen die folgenden Studiengänge bzw. Teilstudiengänge: Physik, B.Sc. ²Über weitere verwandte Studiengänge bzw. Teilstudiengänge mit im Wesentlichen gleichem Inhalt entscheidet der Prüfungsausschuss.

IV. Bachelor-Prüfung und Abschlussnote im Fach

§ 6 Fachliche Zulassungsvoraussetzungen; Art und Durchführung der Bachelor-Prüfung

Fachliche Zulassungsvoraussetzungen für die Bachelor-Arbeit im gewählten Fach sind neben den im Allgemeinen Teil dieser Ordnung genannten Voraussetzungen:

- der Erwerb der CP in den nach § 3 bis einschließlich für das 5. Studiensemester vorgesehenen Modulen.

§ 7 Bachelor-Arbeit

¹Die Bachelor-Arbeit ist in § 17 des Allgemeinen Teils dieser Ordnung geregelt.

§ 8 Bildung der Abschlussnote

¹Die Abschlussnote im Fach Physik ergibt sich aus dem nach den Leistungspunkten gewichteten Durchschnitt aller Noten der benoteten Module. ²Für die Abschlussnote gelten § 14 Abs. 2 und § 14 Abs. 3 Satz 2 des Allgemeinen Teils dieser Ordnung entsprechend.

VII. Schlussbestimmungen

§ 9 Inkrafttreten und Übergangsregelung

¹Diese Studien- und Prüfungsordnung tritt am Tag nach der Veröffentlichung in den Amtlichen Bekanntmachungen der Universität Tübingen in Kraft in Kraft. ²Sie gilt erstmals für das Wintersemester 2015/2016. ³Übergangsregelungen ergeben sich ggf. aus dem Allgemeinen Teil dieser Ordnung.

Tübingen, den 10.08.2015

In Vertretung
Professorin Dr. Karin Amos
Prärektorteam