

## § C22 Unterrichtsfach Physik

### § C22.1 Allgemeine Bestimmungen für das Unterrichtsfach Physik

Das Unterrichtsfach Physik wird in Kooperation folgender Partnereinrichtungen durchgeführt:

- Johannes Kepler Universität Linz
- Pädagogische Hochschule Oberösterreich
- Pädagogische Hochschule Salzburg
- Paris-Lodron-Universität Salzburg
- Private Pädagogische Hochschule der Diözese Linz

#### (1) Gegenstand des Studiums

Die Absolventinnen und Absolventen des Unterrichtsfachs Physik erlernen aufgrund ihrer integrierten fachwissenschaftlichen, fachdidaktischen und bildungswissenschaftlichen Ausbildung, Physik-Unterricht interessant, altersadäquat und geschlechtersensibel zu gestalten und physikalische Inhalte und Fertigkeiten vom fachwissenschaftlichen auf das schulische Niveau zu transformieren.

Durch die im Studium erlernten Fähigkeiten wecken sie in ihren Schülerinnen und Schülern das Interesse für physikalische Vorgänge in Natur und Technik und ermöglichen ein naturwissenschaftliches Verständnis und naturwissenschaftliche Zugänge zum im Alltag Erlebten.

Die fachwissenschaftliche Ausbildung umfasst sowohl Lehrveranstaltungen in Grundlagenphysik (vornehmlich Experimentalphysik), als auch in fortgeschrittener Physik (schwerpunktmäßig moderne Physik und theoretische Physik), und solche mit Anknüpfung an die unmittelbar benachbarten MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik). Diese fachwissenschaftliche Ausbildung wird abgerundet durch ein breites Spektrum an Praktika und ergänzenden Themen, wie etwa Medienkompetenz, gendergerechter Wissenstransfer in Physik und Technik, sowie Wissenschaftsgeschichte bezogen auf die Evolution des physikalischen Verständnisses der uns umgebenden Natur und des Universums.

Fachdidaktisch werden nicht nur die üblichen Grundlagen gelehrt, sondern auch die unterschiedlichen Schultypen (AHS, BHS, NMS) berücksichtigt. Es erfolgt eine vertiefte und gendersensible Auseinandersetzung mit moderner fachdidaktischer Forschung und mit Schulexperimenten sowie mit dem Transfer moderner Forschungsergebnisse in den Unterricht (DI, SP, MP).

In optionalen Exkursionen und Projekten lernen Studierende einerseits fachwissenschaftliche Forschungseinrichtungen an Universitäten wie auch Großforschungseinrichtungen wie z.B. CERN kennen, andererseits auch die Wissenstransferaufgaben und die Arbeit von wissenschaftlichen Museen und Science Centern (wie z.B. Haus der Natur in Salzburg, oder Welios in Wels).

#### (2) Fachspezifische Kompetenzen (Learning Outcomes)

Absolventinnen und Absolventen

- können nachhaltig erworbenes physikalisches Wissen und Können in verschiedensten Situationen des Lehrberufs nachweisen,
- kennen die für die Schule relevanten physikalischen Methoden und können diese situationsgerecht einsetzen, sowie sprachlich und formal korrekt darstellen,
- können fachspezifische Software bei entsprechenden physikalischen Fragestellungen einsetzen,
- können die Wichtigkeit und Bedeutung der Physik in verschiedensten Lebensbereichen darstellen,
- kennen die Anforderungen der Lehrpläne, der Grundkompetenzen und der Abschlussprüfungen,

- haben eine fundierte Kenntnis des Schulstoffs basierend auf fachphysikalischem Hintergrundwissen,
- kennen didaktische Konzepte zur Vermittlung des Stoffes,
- wissen um die spezifischen Schwierigkeiten des Stoffes für Lernende,
- können Leistungsstand und Lernprozess von Lernenden im Physikunterricht diagnostizieren,
- können Zusammenhänge zwischen fachdidaktischen Anliegen und der Schulpraxis herstellen und dies anhand konkreter Aufgabenstellungen dokumentieren,
- können Physikunterricht lehrplangemäß und situationsgerecht planen,
- können unterschiedliche methodische Lehr-Lern-Formen flexibel und situationsgerecht im Physikunterricht einsetzen,
- können Maßnahmen zur Unterstützung von Lernprozessen situationsgerecht setzen,
- können fachdidaktische und bildungswissenschaftliche Konzepte mit den Erfahrungen aus der Unterrichtspraxis im Unterrichtsfach Physik in Beziehung setzen,
- können die theoretischen Grundlagen und methodischen Konzepte von Diversität und Inklusion und deren Relevanz für das Fach Physik erkennen und schulische Interaktionsprozesse danach ausrichten,
- können die theoretischen Grundlagen und methodischen Konzepte der Gender Studies und deren Relevanz für das Fach Physik erkennen und schulische Interaktionsprozesse gendersensibel gestalten.

#### **Vernetzungs- bzw. Querschnittskompetenzen:**

##### Absolventinnen und Absolventen

- können Zusammenhänge zwischen den gewählten Unterrichtsfächern erkennen und fächerübergreifenden/fächerverbindenden Unterricht gestalten,
- können überfachliche Konzepte der Unterrichtsprinzipien erkennen und adäquat einsetzen,
- können Aspekte der inklusiven Pädagogik (Begabung, Gender, Interkulturalität, Mehrsprachigkeit) in Unterrichtsplanung und -gestaltung berücksichtigen,
- können neben den kognitiven die emotionalen und sozialen Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler erfassen und förderlich zu Gestaltung des Unterrichts einsetzen (Teamarbeit, Aufbau wertschätzender Beziehungen, Umgang mit Konflikten),
- können Verläufe der persönlichen und kognitiven Entwicklung von Lernenden mit den Anforderungen des Unterrichtsfaches in Beziehung setzen und daraus Maßnahmen für die Unterrichtsgestaltung ableiten und umsetzen.

#### **(3) Studieneingangs- und Orientierungsphase (STEOP)**

Die STEOP besteht je nach gewähltem Wahlpflichtmodul aus folgender Lehrveranstaltung:

Für Modul PH B 1.1: PH B 1.1.1 VO Einführung in die Physik (STEOP) (3 ECTS)

Für Modul PH B 1.2: PH B 1.2.1 VU Mathematik für Lehramt Physik I (STEOP) (3 ECTS)

#### **(4) Bachelorarbeit**

Die Bachelorarbeit ist im Rahmen einer der Lehrveranstaltungen aus den Modulen PH B 5 oder PH B 7, bzw. in Absprache mit dem zuständigen studienrechtlichen Organ aus dem Modul PH B 8 anzufertigen. Die Benotung erfolgt gemeinsam mit der Lehrveranstaltung durch die Lehrveranstaltungsleiterin bzw. den Lehrveranstaltungsleiter.

## (5) Zulassungsvoraussetzungen für Prüfungen

Für die Zulassung zu folgenden Prüfungen sind als Voraussetzung festgelegt:

Lehrveranstaltung/Modul	Voraussetzung
PH B 2.1.1 PR Physikalisches Praktikum I	PH B 1.1.1 VO Einführung in die Physik (STEOP) PH B 1.1.2 UE Übungen zur Einführung in die Physik
PH B 3.1.1 PR Physikalisches Praktikum II	PH B 2.1.1 PR Physikalisches Praktikum I
PH B 3.2.2 PR Physikalisches Grundpraktikum für Lehramt	Modul PH B 1.1 oder PH B 1.2
Wahlmodul PH B 7.1	Modul PH B 1
Wahlmodul PH B 7.2	Modul PH B 1

### § C22.2 Modulübersicht

Im Folgenden sind die Module und Lehrveranstaltungen des Bachelorstudiums Lehramt Unterrichtsfach Physik aufgelistet.

Die Module PH B 1, PH B 2, PH B 3 sind Wahlpflichtmodule, die jeweils nur als Gesamtmodul absolviert werden können. Bei PH B 7 ist zur Schwerpunktsetzung ein Modul als gebundenes Wahlmodul zu absolvieren.

Die Zuordnung zur Semesterfolge ist eine Empfehlung und stellt sicher, dass die Abfolge der Lehrveranstaltungen optimal auf das Vorwissen aufbaut und sich der Jahresarbeitsaufwand über die Studienjahre gleichmäßig verteilt. Module und Lehrveranstaltungen können auch in anderer Reihenfolge absolviert werden, sofern keine Voraussetzungen festgelegt sind.

Aufgrund der Wahlmöglichkeiten ergeben sich im Bachelorstudium Lehramt Unterrichtsfach Physik je nach Wahl der Studierenden unterschiedliche Zuordnungen zur Semesterfolge.

Die detaillierten Beschreibungen der Module und der zu vermittelnden Kenntnisse, Methoden und Fertigkeiten finden sich im Abschnitt Modulbeschreibungen.

Bachelorstudium Lehramt Unterrichtsfach Physik												
Modul	Lehrveranstaltung	SSt.	Typ	ECTS	Semester mit ECTS							
					I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII

#### Wahlpflichtmodule

Eines der beiden Module PH B 1.1 und PH B 1.2 ist als Gesamtmodul zu absolvieren.

Modul PH B 1.1: Grundlagenphysik 1									
PH B 1.1.1 Einführung in die Physik (STEOP)	3	VO	3	3					
PH B 1.1.2 Übungen zur Einführung in die Physik	2	UE	3	3					
PH B 1.1.3 Brückenkurs Mathematik	2	VU	2	2					
PH B 1.1.4 Physik I Teil A (Mechanik, Wärme)	2	VU	2	2					
PH B 1.1.5 Physik II Teil A (Elektrizität und Magnetismus)	2	VU	2	2					
PH B 1.1.6 Übungen Grundlagenphysik 1 für UF Physik	1	UE	1	1					

PH B 1.1.7 Chemie 1	2	VO	2		2				
PH B 1.1.8 Mathematik I	4	VU	6		6				
<b>Zwischensumme Modul PH B 1.1</b>	<b>18</b>		<b>21</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>8</b>			

oder:

<b>Modul PH B 1.2: Grundlagenphysik 1</b>									
PH B 1.2.1 Mathematik für Lehramt Physik I (STEOP)	3	VU	3	3					
PH B 1.2.2 Grundlagen der Physik I (Mechanik, Wärme)	4	VO	6	6					
PH B 1.2.3 Übungen zur Grundlagen der Physik I	2	UE	3	3					
PH B 1.2.4 Grundlagen der Physik II (Elektrizität und Magnetismus)	4	VO	6		6				
PH B 1.2.5 Übungen zu Grundlagen der Physik II	2	UE	3		3				
<b>Zwischensumme Modul PH B 1.2</b>	<b>15</b>		<b>21</b>	<b>12</b>	<b>9</b>				

Eines der beiden Module PH B 2.1 und PH B 2.2 ist als Gesamtmodul zu absolvieren.

<b>Modul PH B 2.1: Grundlagenphysik 2</b>									
PH B 2.1.1 Physikalisches Praktikum I	4	PR	6		6				
PH B 2.1.2 Physik I Teil B (Wellen, Optik)	2	VU	3		3				
PH B 2.1.3 Physik II Teil B (atomare und subatomare Physik)	2	VU	3			3			
PH B 2.1.4 Übungen Grundlagenphysik 2 für UF Physik	1	UE	1			1			
PH B 2.1.5 Mathematik II	4	VU	6			6			
<b>Zwischensumme Modul PH B 2.1</b>	<b>13</b>		<b>19</b>		<b>6</b>	<b>3</b>	<b>10</b>		

oder:

<b>Modul PH B 2.2: Grundlagenphysik 2</b>									
PH B 2.2.1 Mathematik für Lehramt Physik II	3	VU	3		3				
PH B 2.2.2 Grundlagen der Physik III (Wellen, Optik)	4	VO	6		6				
PH B 2.2.3 Übungen zu Grundlagen der Physik III	2	UE	3		3				
PH B 2.2.4 Grundlagen der Physik IV für Lehramt (atomare und subatomare Physik)	4	VO	6			6			
PH B 2.2.5 Übungen zu Grundlagen der Physik IV für Lehramt	1	UE	1			1			
<b>Zwischensumme Modul PH B 2.2</b>	<b>14</b>		<b>19</b>		<b>3</b>	<b>9</b>	<b>7</b>		

Eines der beiden Module PH B 3.1 und PH B 3.2 ist als Gesamtmodul zu absolvieren.

#### Modul PH B 3.1: Physikalische Fachpraktika

PH B 3.1.1 Physikalisches Praktikum II	4	PR	6					6		
PH B 3.1.2 Elektronik und EDV-Praxis für das UF Physik	2	UV	3						3	
<b>Zwischensumme Modul PH B 3.1</b>	<b>6</b>		<b>9</b>					<b>6</b>	<b>3</b>	

oder:

#### Modul PH B 3.2: Physikalische Fachpraktika

PH B 3.2.1 Einführungspraktikum	2	PR	3			3				
PH B 3.2.2 Physikalisches Grundpraktikum für Lehramt	4	PR	6					6		
<b>Zwischensumme Modul PH B 3.2</b>	<b>6</b>		<b>9</b>			<b>3</b>		<b>6</b>		

#### Pflichtmodule:

#### Modul PH B 4: Einführung in die Fachdidaktik

PH B 4.1 Einführung in die Physikdidaktik I	1	VO	1,5	1,5		(1,5)				
PH B 4.2 Einführung in die Physikdidaktik II	1	VO	1,5		1,5	(1,5)				
PH B 4.3 Physikalisches Schulversuchspraktikum I	3	PR	3				(3)		3	
<b>Zwischensumme Modul PH B 4</b>	<b>5</b>		<b>6</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>(3)</b>	<b>(3)</b>		<b>3</b>	

#### Modul PH B 5: Fortgeschrittene Fachdidaktik

PH B 5.1 Fortgeschrittene Fachdidaktik	2	UV	2					(2)	2	
PH B 5.2 Unterrichtsmedien und Technologien im Physikunterricht	2	UV	3			3			(3)	
PH B 5.3 Ausgewählte Kapitel aus Fachdidaktik	1	VO	1							1
PH B 5.4 Physikalisches Schulversuchspraktikum II	3	PR	3						3	
<b>Zwischensumme Modul PH B 5</b>	<b>8</b>		<b>9</b>			<b>3</b>		<b>(2)</b>	<b>5<sup>(6)</sup></b>	<b>1</b>

#### Modul PH B 6: Fachdidaktische Begleitung der Schulpraxis

PH B 6.1 Begleitveranstaltung PPS II (Teil der PPS)	2	SE	3					3		
PH B 6.2 Begleitveranstaltung PPS III (Teil der PPS)	2	SE	3							3
<b>Zwischensumme Modul PH B 6</b>	<b>4</b>		<b>6</b>					<b>3</b>		<b>3</b>

### Gebundenes Wahlmodul:

Eines der beiden Module PH B 7.1 und PH B 7.2 ist als Schwerpunktsetzung zu absolvieren.

Modul PH B 7.1: Fortgeschrittene Physik A										
PH B 7.1.1 Moderne Physik (Physik III, Struktur der Materie)	3	VO	3							3
PH B 7.1.2 Moderne Physik (Physik III, Struktur der Materie)	1	UE	2							2
PH B 7.1.3 Mathematische Methoden der Theoretischen Physik mit Übung	3	UV	5							5
PH B 7.1.4 Theoretische Physik für das UF Physik I	3	VU	5							5
PH B 7.1.5 Wissenstransfer in den Naturwissenschaften	2	VO/ EX	3							3
<b>Zwischensumme Modul PH B 7.1</b>	<b>12</b>		<b>18</b>							<b>5 13</b>

Modul PH B 7.2: Fortgeschrittene Physik B										
PH B 7.2.1 Mathematische Methoden der Theoretischen Physik für Lehramt	3	VU	3						3	
PH B 7.2.2 Theoretische Physik für Lehramt I (Mechanik)	2	VO	3						3	
PH B 7.2.3 Übungen zu Theoretische Physik für Lehramt I	1	UE	1,5						1,5	
PH B 7.2.4 Theoretische Physik für Lehramt II (Elektrodynamik)	2	VO	3							3
PH B 7.2.5 Übungen zu Theoretische Physik für Lehramt II	1	UE	1,5							1,5
PH B 7.2.6 Festkörperphysik für Lehramt	2	VO	3						3	
PH B 7.2.7 Biophysik für Lehramt	2	VO	3						3	
<b>Zwischensumme Modul PH B 7.2</b>	<b>13</b>		<b>18</b>						<b>9 4,5 4,5</b>	

### Offenes Wahlmodul

Modul PH B 8: Offenes Wahlmodul										
PH B 8.1 Lehrveranstaltungen aus dem Katalog „Wahlveranstaltungen Bachelor“ im Ausmaß von 6 ECTS	4		6						4	2 (6)
<b>Zwischensumme Modul PH B 8</b>	<b>4</b>		<b>6</b>						<b>4 2 (6)</b>	

<b>PH B BA Bachelorarbeit</b>			<b>3</b>							<b>3</b>
-------------------------------	--	--	----------	--	--	--	--	--	--	----------

<b>Summe gesamt</b>	<b>70</b>		<b>97</b>	<b>11,5</b>	<b>10,5</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>16</b>
	<b>(69)</b>		<b>97</b>	<b>(12)</b>	<b>(12)</b>	<b>(15)</b>	<b>(10)</b>	<b>(11)</b>	<b>(15)</b>	<b>(8,5)</b>	<b>(13,5)</b>

## § C22.3 Modulbeschreibungen

Modulbezeichnung	Grundlagenphysik 1
Modulnummer	PH B 1
Arbeitsaufwand gesamt	21 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- besitzen nach der STEOP eine verlässliche und entscheidungsrelevante Orientierung am Anfang des Studiums,</li> <li>- kennen die Methodik der Gewinnung physikalischen Wissens,</li> <li>- erwerben das mathematische Wissen, das in den Fachvorlesungen des Moduls erwartet wird,</li> <li>- besitzen grundlegende fachwissenschaftliche Kenntnisse auf den Gebieten Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus,</li> <li>- können Aufgaben zu Inhalten aus den Vorlesungen lösen, an ausgewählten Beispielen selbstständige Lösungsansätze entwickeln und darstellen,</li> <li>- können in Problemen der Schulphysik angemessene Modellannahmen treffen und begründen,</li> <li>- erwerben optional ein generelles Verständnis chemischer Prozesse als Voraussetzung für weiterführende fachspezifische Module und Lehrveranstaltungen.</li> </ul>
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Differenzial- und Integralrechnung mit einer reellen Variablen, lineare Differenzialgleichungen, Vektorrechnung, Gleichungssysteme und Matrizen</li> <li>- Physikalische Größen und Einheiten; Kräfte, Kinematik und Dynamik von Massenpunkten; Newtonsche Gesetze, Gravitation, Erhaltungssätze für Energie, Impuls und Drehimpuls; Inertialsysteme, Galilei- und Lorentz- Transformation (Einführung in die Relativitätstheorie); starre und deformierbare Körper; Schwingungen; Flüssigkeiten und Gase, kinetische Gastheorie; Grundlagen der Wärmelehre, Hauptsätze der Thermodynamik</li> <li>- Elektrostatik; elektrische Ströme; Magnetfeld, Felder bewegter Ladungen; Magnetostatik; elektrische und magnetische Felder in Materie, Polarisation, Induktion; Wechselstromkreise;</li> </ul>
Lehrveranstaltungen	<p>Modul PH B 1.1</p> <p>PH B 1.1.1 VO Einführung in die Physik (STEOP) (3 ECTS)            PH B 1.1.2 UE Übungen zur Einführung in die Physik (3 ECTS)            PH B 1.1.3 VU Brückenkurs Mathematik (2 ECTS)            PH B 1.1.4 VO Physik I Teil A (Mechanik, Wärme) (2 ECTS)            PH B 1.1.5 VU Physik II Teil A (Elektrizität und Magnetismus) (2 ECTS)            PH B 1.1.6 UE Übungen Grundlagenphysik 1 für UF Physik (1 ECTS)            PH B 1.1.7 VO Chemie 1 (2 ECTS)            PH B 1.1.8 VU Mathematik I (6 ECTS)</p> <p>Modul PH B 1.2</p> <p>PH B 1.2.1 VU Mathematik für Lehramt Physik I (STEOP) (3 ECTS)            PH B 1.2.2 VO Grundlagen der Physik I (Mechanik, Wärme) (6 ECTS)            PH B 1.2.3 UE Übungen zur Grundlagen der Physik I (3 ECTS)            PH B 1.2.4 VO Grundlagen der Physik II (Elektrizität und Magnetismus) (6 ECTS)            PH B 1.2.5 UE Übungen zu Grundlagen der Physik II (3 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen / Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	Grundlagenphysik 2
Modulnummer	PH B 2
Arbeitsaufwand gesamt	19 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erwerben und erweitern das mathematische Wissen, das in den Fachvorlesungen des Moduls erwartet wird,</li> <li>- besitzen grundlegende fachwissenschaftliche Kenntnisse auf den Gebieten Wellen, Optik, Quantenphysik, atomare und subatomare Physik,</li> <li>- können Aufgaben zu Inhalten aus den Vorlesungen lösen, an ausgewählten Beispielen selbstständige Lösungsansätze entwickeln und darstellen,</li> <li>- können in Problemen der Schulphysik angemessene Modellannahmen treffen und begründen.</li> </ul>
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Differenzial- und Integralrechnung mit mehreren reellen Variablen, Grundzüge partieller Differentialgleichungen, komplexe Zahlen, Fourier-Transformation</li> <li>- Maxwellgleichungen, Wellengleichung, Brechungsindex und Dispersion; Reflexion, Transmission und Brechung; Polarisation und anisotrope Materialien; Fresnelsche Gleichungen; Geometrische Optik; optische Instrumente; Interferenz und Kohärenz; Wellenoptik; Beugung; geführte Wellen</li> <li>- Strahlungsgesetze; grundlegende Experimente und Grundbegriffe der Quantenmechanik; Welle-Teilchen Dualismus; die Schrödingergleichung und deren Anwendungen; Atome mit ein und mehreren Elektronen; Spin, Pauli Prinzip, Periodensystem; chemische Bindung und Moleküle; Atom- und Molekülspektren; Quantenoptik, Grundzüge der Kern- und Elementarteilchenphysik</li> </ul>
Lehrveranstaltungen	<p>Modul PH B 2.1</p> <p>PH B 2.1.1 PR Physikalisches Praktikum I (6 ECTS)  PH B 2.1.2 VU Physik I Teil B (Wellen, Optik) (3 ECTS)  PH B 2.1.3 VU Physik II Teil B (atomare und subatomare Physik) (3 ECTS)  PH B 2.1.4 UE Übungen Grundlagenphysik 2 für UF Physik (1 ECTS)  PH B 2.1.5 VU Mathematik II (6 ECTS)</p> <p>Modul PH B 2.2</p> <p>PH B 2.2.1 VU Mathematik für Lehramt Physik II (3 ECTS)  PH B 2.2.2 VO Grundlagen der Physik III (Wellen, Optik) (6 ECTS)  PH B 2.2.3 UE Übungen zu Grundlagen der Physik III (3 ECTS)  PH B 2.2.4 VO Grundlagen der Physik IV für Lehramt (atomare und subatomare Physik) (6 ECTS)  PH B 2.2.5 UE Übungen zu Grundlagen der Physik IV für Lehramt (1 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen / Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp
Voraussetzung für Teilnahme	Für PH B 2.1.1 Physikalisches Praktikum I: PH B 1.1.1 VO Einführung in die Physik (STEOP) und PH B 1.1.2 UE Übungen zur Einführung in die Physik



Modulbezeichnung	Physikalische Fachpraktika
Modulnummer	PH B 3
Arbeitsaufwand gesamt	9 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können für den Physikunterricht relevante Messgeräte und Datenerfassungssysteme verstehen, modifizieren und einsetzen,</li> <li>- können an physikalischen Experimentieraufbauten Messdaten erheben, darstellen, aufbereiten und interpretieren,</li> <li>- kennen die Methoden der Protokollierung, Auswertung und Fehlerabschätzung bei physikalischen Experimenten.</li> </ul>
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Funktion physikalischer Messgeräte, Erfassung, Darstellung und Auswertung physikalischer Daten</li> <li>- Protokollierung und Fehlerabschätzung</li> <li>- Grundlegende Experimente aus Mechanik, Elektrizitätslehre, Optik, Wärmelehre, Atom- und Kernphysik</li> </ul>
Lehrveranstaltungen	<p>Modul PH B 3.1:</p> <p>PH B 3.1.1 PR Physikalisches Praktikum II (6 ECTS)  PH B 3.1.2 UV Elektronik und EDV-Praxis für das UF Physik (3 ECTS)</p> <p>Modul PH B 3.2:</p> <p>PH B 3.2.1 PR Einführungspraktikum (3 ECTS)  PH B 3.2.2 PR Physikalisches Grundpraktikum für Lehramt (6 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen / Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp
Voraussetzung für Teilnahme	<p>Für PH B 3.2.2 PR Physikalisches Grundpraktikum für Lehramt:  Modul PH B 1</p> <p>Für PH B 3.1.1 PR Physikalisches Praktikum II:  PH B 2.1.1 PR Physikalisches Praktikum I</p>

Modulbezeichnung	Einführung in die Fachdidaktik
Modulnummer	PH B 4
Arbeitsaufwand gesamt	6 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen wesentliche fachdidaktische Inhalte, Themen und Konzepte,</li> <li>- können Konzeptverständnis und Basiskonzepte der Physik mit fachdidaktischen Konzepten wie Schülerinnen- und Schüler-Vorstellungen, Interessenentwicklung, geschlechtersensibler Didaktik etc. verbinden,</li> <li>- haben sich mit der Methodik der Naturwissenschaften auseinandergesetzt und kennen die wesentlichen Positionen,</li> <li>- kennen schülerinnen- und schülerzentrierte, problemorientierte, geführt-entdeckende und forschend-entdeckende Unterrichtsansätze,</li> <li>- können Teildisziplinen der Physik im Hinblick auf Lernprozesse und Lernende vernetzen,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen Konzepte und Methoden des Einsatzes von Versuchen im Unterricht,</li> <li>- können einfache Versuche zu wichtigen Gebieten der Physik aufbauen, sachgemäß durchführen, sowie die Ergebnisse auswerten und Schlussfolgerungen diskutieren.</li> </ul>
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Themen, Fragestellungen, Konzepte und Arbeitsweisen der Physikdidaktik, Methodik des Physikunterrichts</li> <li>- Grundlagen der geschlechtersensiblen Fachdidaktik</li> <li>- Didaktische Aufbereitung und Präsentation von grundlegenden Schulexperimenten unter Bezugnahme auf den Lehrplan der Sekundarstufen I und II</li> </ul>
Lehrveranstaltungen	<p>PH B 4.1 VO Einführung in die Fachdidaktik I (1,5 ECTS) (DI, SP)</p> <p>PH B 4.2 VO Einführung in die Fachdidaktik II (1,5 ECTS) (MP)</p> <p>PH B 4.3 PR Physikalisches Schulversuchspraktikum I (3 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen / Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	Fortgeschrittene Fachdidaktik
Modulnummer	PH B 5
Arbeitsaufwand gesamt	9 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können differenzierende und individualisierende Unterrichtsformen z.B. anhand von Unterrichtsmaterialien oder Unterrichtssettings planen, umsetzen und evaluieren,</li> <li>- können Leistungsstand und Lernprozesse von Lernenden auch in Hinblick auf Werthaltungen, personale und soziale Kompetenzen (Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit, Genderkompetenz etc.) mit angemessenen Methoden diagnostizieren,</li> <li>- können Unterrichtsmedien und -technologien situations- und adressatinnen- und adressatengerecht im Physikunterricht einsetzen und deren Einsatz kritisch abwägen und evaluieren (z.B. Wechselwirkungen zwischen den gesellschaftlichen Geschlechterverhältnissen und physikalischem Fach- und Methodenwissen),</li> <li>- können Lernende an die Natur und die Werte von Naturwissenschaft heranführen und die spezifisch naturwissenschaftliche Art des Denkens und Argumentierens vermitteln,</li> <li>- erkennen persönliche Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen und sind sich der ethischen Fragen der Naturwissenschaft bewusst,</li> <li>- können gelernte physikalische Erkenntnisse in Argumentationen qualitativ und quantitativ anwenden, typische vereinfachende Annahmen treffen und in Problemen der Schulphysik angemessene Modellannahmen treffen und begründen,</li> <li>- haben die eigenständige Experimentierfähigkeit vertieft,</li> <li>- können sowohl Freihand- als auch Demonstrationsversuche selbstständig erarbeiten, planen, aufbauen und durchführen, präsentieren und veranschaulichen,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- können Experimente adressatinnen- und adressatengerecht im Unterricht einsetzen. Des Weiteren kennen sie grundlegende virtuelle Versuche und deren Einsatzmöglichkeiten,</li> <li>- haben gelernt, physikalische Erkenntnisse mittels Alltagsphysik den Schülerinnen und Schülern näher zu bringen,</li> <li>- erwerben und entwickeln eigenständige Experimentierkompetenz.</li> <li>- digi.kompP A0, C1, D1</li> </ul>
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimente für den Physikunterricht und deren Einsatz</li> <li>- Didaktische Aufbereitung und Präsentation von fortgeschrittenen Schulexperimenten unter Bezugnahme auf den Lehrplan der Sekundarstufen I und II</li> <li>- Fachdidaktische Grundlagen und Grundlagen der geschlechtersensiblen Didaktik des Experimentierens im Unterricht</li> <li>- Unterrichtsmedien und -technologien für den zeitgemäßen Physikunterricht</li> <li>- Theorie und Praxis integrierten naturwissenschaftlichen Unterrichts; Evaluation, Methodik und Praxis der Differenzierung</li> </ul>
Lehrveranstaltungen	<p>PH B 5.1 UV Fortgeschrittene Fachdidaktik (2 ECTS) (DI)</p> <p>PH B 5.2 UV Unterrichtsmedien und Technologien im PU (3 ECTS) (MP, SP)</p> <p>PH B 5.3 VO Ausgewählte Kapitel aus Fachdidaktik (1 ECTS)</p> <p>PH B 5.4 PR Physikalisches Schulversuchspraktikum II (3 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen / Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	Fachdidaktische Begleitung der Schulpraxis
Modulnummer	PH B 6
Arbeitsaufwand gesamt	6 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können differenzierende und individualisierende Unterrichtsformen z.B. anhand von Unterrichtsmaterialien oder Unterrichtssettings planen, umsetzen und evaluieren,</li> <li>- können die eigene Lehrerinnen- bzw. Lehrerrolle und Unterrichtspraxis unter fachdidaktischen Gesichtspunkten reflektieren, bewerten und weiterentwickeln und Maßnahmen zur Unterstützung von Lernprozessen z.B. in den Bereichen Kognition, Interesse, Handlungsorientierung oder Motivation situationsgerecht setzen, kritisch bewerten und evaluieren,</li> <li>- kennen die Probleme zwischen Schülerinnen- bzw. Schüler-, Unterrichts,- und Fach-Sprache und können damit umgehen,</li> <li>- können Schülerinnen und Schüler anleiten, Fragestellungen und Hypothesen zu erstellen, Experimente zu planen und durchzuführen, die Ergebnisse zu dokumentieren und zu bewerten,</li> <li>- können Leistungsstand und Lernprozess von Lernenden anhand ausgewählter Diagnoseinstrumente erfassen und kritisch einschätzen,</li> <li>- beziehen Kriterien einer inklusiven Didaktik fachspezifisch auf den Lerngegenstand und Lernprozesse des Physikunterrichts ein,</li> <li>- berücksichtigen Entwicklungsverläufe im Bereich Kognition, Interesse und Motivation bei der Planung und Gestaltung des Physik-Unterrichts,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- differenzieren unter Berücksichtigung der Schulpraxis Unterricht nach den Erfordernissen unterschiedlicher Schultypen,</li> <li>- fördern soziales Lernen innerhalb und außerhalb des Klassenzimmers,</li> <li>- handeln im Umgang mit Widerstand respektvoll, ressourcen- und lösungsorientiert sowie entwicklungsfördernd,</li> <li>- nehmen Dynamiken in Gruppen wahr, erkennen Strukturen der Gruppe und handeln adäquat,</li> <li>- können fremden und eigenen Unterricht reflektieren.</li> </ul>
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alltagssprache-Unterrichtssprache-Fachsprache</li> <li>- kompetenzorientierter Unterricht</li> <li>- Leistungsfeststellung und -beurteilung, Förderung, Differenzierung, Individualisierung, inklusive Pädagogik</li> <li>- inklusionsorientiertes Unterrichten bei heterogenen Gruppen und besonderen Problemstellungen</li> <li>- differenzierte Planung von Unterricht anhand von schulpartenspezifischen Fachcurricula, Bildungsstandards und Kompetenzen</li> <li>- Begleitung der Schulpraktika durch die Fachdidaktik</li> </ul>
Lehrveranstaltungen	PH B 6.1 SE Begleitveranstaltung PPS II (Teil der PPS) (3 ECTS) (DI, SP) PH B 6.2 SE Begleitveranstaltung PPS III (Teil der PPS) (3 ECTS) (DI)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen / Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp
Voraussetzung für Teilnahme	<p>Für PH B 6.1 SE Begleitveranstaltung PPS II: Bei erstmaliger Teilnahme ist eine gemeinsame Absolvierung mit BW B 4.3 PR Praktikum A (Teil der PPS) bzw. BW B 4.4 PR Praktikum B (Teil der PPS) verpflichtend.</p> <p>Für PH B 6.2 SE Begleitveranstaltung PPS III: Bei erstmaliger Teilnahme ist eine gemeinsame Absolvierung mit BW B 5.3 PR Vertiefungspraktikum A (Teil der PPS) bzw. BW B 5.4 PR Vertiefungspraktikum B (Teil der PPS) verpflichtend.</p>

Modulbezeichnung	Wahlmodul Fortgeschrittene Physik A
Modulnummer	PH B 7.1
Arbeitsaufwand gesamt	18 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen zentrale wissenschaftliche Inhalte, Methoden und Theorien der Physik und können Phänomene mit geeigneten mathematischen Methoden beschreiben,</li> <li>- können Naturgesetze und physikalische Inhalte in mathematisch-formaler und inhaltlicher Form wiedergeben,</li> <li>- beherrschen in der Physik verbreitete mathematisch-formale, statistische und diagrammatische Formen der Datendarstellung in variablen Situationen und können die Fachsprache der Physik für die wesentlichen Teilbereiche anwenden,</li> <li>- erkennen selbstständig oder in Kooperation physikalische Standardprobleme auch in neuen oder ungewohnten Formen der Problemstellung als solche und können diese behandeln,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- können neue oder fortgeschrittene physikalische Problemstellungen auf die relevanten physikalischen Gesetzmäßigkeiten zurückführen,</li> <li>- kennen exemplarisch die historische Genese von Fachinhalten und können diese darstellen,</li> <li>- kennen konkurrierende Darstellungsformen und Zugänge zu Fachinhalten exemplarisch und können diese darstellen,</li> <li>- können physikalische Themen aus fachwissenschaftlicher, fachdidaktischer und pädagogisch-schulpraktischer Sicht bearbeiten,</li> <li>- kennen Leitfragen der Physik für wichtige Teilgebiete und können diese darstellen,</li> <li>- können neue oder fortgeschrittene physikalische Problemstellungen auf die relevanten physikalischen Gesetzmäßigkeiten zurückführen und in angemessener Weise auch anhand von Literatur und anderer Quellen fachgerecht bearbeiten,</li> <li>- können neue Forschung in den Rahmen des vorhandenen physikalischen Wissens einordnen und die den aktuellen technischen Entwicklungen zu Grunde liegenden physikalischen Erkenntnisse den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> </ul>
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die klassischen Differentialgleichungen der theoretischen Physik, Elemente der Theorie der Hilbert-Räume und der selbstadjungierten Operatoren</li> <li>- Grundlagen der Quantenmechanik und Anwendung auf Atome, Moleküle und Festkörper</li> <li>- klassische theoretische Physik: Theoretische Mechanik, Thermodynamik und statistische Mechanik, Elektrodynamik; moderne theoretische Physik: Quantenmechanik</li> <li>- Aufarbeitung von aktueller naturwissenschaftlicher Forschung für die Schulpraxis, Großforschungseinrichtungen und ihre Arbeit als Thema im Physikunterricht. Durchführung einer Exkursion zu einer Großforschungseinrichtung</li> <li>- Bearbeitung naturwissenschaftlicher Forschung für die Schulpraxis; Aktualisierung der Erkenntnisse neuerer Grundlagenforschung hinsichtlich der Bedeutung ihrer möglichen Anwendungen</li> </ul>
Lehrveranstaltungen	<p>PH B 7.1.1 VO Moderne Physik (Physik III, Struktur der Materie) (3 ECTS)</p> <p>PH B 7.1.2 UE Moderne Physik (Physik III, Struktur der Materie) (2 ECTS)</p> <p>PH B 7.1.3 VU Mathematische Methoden der Theoretischen Physik mit Übung (5 ECTS)</p> <p>PH B 7.1.4 VU Theoretische Physik für das UF Physik I (5 ECTS)</p> <p>PH B 7.1.5 VO/EX Wissenstransfer in den Naturwissenschaften (3 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen / Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp
Voraussetzung für Teilnahme	Modul PH B 1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Wahlmodul Fortgeschrittene Physik B</b>
Modulnummer	PH B 7.2
Arbeitsaufwand gesamt	18 ECTS
Learning Outcomes	Die Studierenden

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- erwerben mathematische Kompetenzen als Grundlage für die Theoretische Physik,</li> <li>- kennen zentrale wissenschaftliche Inhalte und Methoden der Theoretischen Physik und können Phänomene mit geeigneten mathematischen Methoden beschreiben,</li> <li>- kennen grundlegende theoretische Konzepte aus Mechanik, Elektrizitätslehre,</li> <li>- können komplexere physikalische Probleme auf die zugrunde liegenden physikalischen Zusammenhänge zurückführen und mit den Methoden der theoretischen Physik lösen,</li> <li>- vertiefen ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Festkörperphysik,</li> <li>- erwerben Grundkenntnisse der Zellbiologie und Biophysik.</li> </ul>
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiederholung und Ergänzung von Vektoralgebra und Vektoranalysis, Tensoren, krummlinige Koordinaten, Nabla-Kalkül, gewöhnliche Differentialgleichungen, Funktionen komplexer Variabler, Fouriertransformationen, Diracsche Deltafunktion</li> <li>- Mechanik von Punktteilchen und starren Körpern, Erhaltungssätze, analytische Mechanik, Einführung in die Kontinuumsmechanik</li> <li>- Maxwellgleichungen; Elektrostatik und Magnetostatik im Vakuum und in Medien; elektromagnetische Wellen (Emission und Streuung); spezielle Relativitätstheorie</li> <li>- Chemische Bindung, Kristallgitter, reziprokes Gitter und Röntgenbeugung, Gitterdynamik, thermische Eigenschaften, freie Elektronen in Festkörpern, Energiebänder – Bandstruktur, Halbleiter, Halbleiterbauelemente, Magnetismus, Supraleitung, Ferroelektrizität</li> <li>- Zellaufbau, zellulärer Transport, Energiegradienten, Membranpotential; Ionenkanäle, Aktionspotential, Bedeutung für Nerven- und Herz-Muskelzellen, Gedächtnisfunktion, neuro-sekretorische Kopplung; Erkenntnisse an Hand von biophysikalischen Techniken wie Kalzium-Imaging, Patch-Clamp, Fluoreszenzmikroskopie und Kristallstrukturen; Strukturmodelle von Ionenkanälen, Struktur-Funktion, Kristallstruktur; biophysikalische Erklärung von Krankheiten (Maligne Hyperthermie, Zystische Fibrose)</li> </ul>
Lehrveranstaltungen	<p>PH B 7.2.1 VU Mathematische Methoden der Theoretischen Physik für Lehramt (3 ECTS)</p> <p>PH B 7.2.2 VO Theoretische Physik für Lehramt I (Mechanik) (3 ECTS)</p> <p>PH B 7.2.3 UE Übungen zu Theoretische Physik für Lehramt I (1,5 ECTS)</p> <p>PH B 7.2.4 VO Theoretische Physik für Lehramt II (Elektrodynamik) (3 ECTS)</p> <p>PH B 7.2.5 UE Übungen zu Theoretische Physik für Lehramt II (1,5 ECTS)</p> <p>PH B 7.2.6 VO Festkörperphysik für Lehramt (3 ECTS)</p> <p>PH B 7.2.7 VO Biophysik für Lehramt (3 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen / Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp
Voraussetzung für Teilnahme	Modul PH B 1

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Offenes Wahlmodul</b>
Modulnummer	PH B 8
Arbeitsaufwand gesamt	6 ECTS

Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vertiefen ihre Kompetenzen in einem Teilgebiet (Fachphysik, Fachdidaktik, ergänzende Fächer),</li> <li>- können sich damit auf die Bachelorarbeit vorbereiten,</li> </ul>
Modulinhalt	<p>Lehrveranstaltungen aus Gebieten der Fachphysik, Fachdidaktik oder aus ergänzenden Fächern:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medizinische Physik und Strahlenphysik</li> <li>- Subatomare Physik</li> <li>- Oberflächenphysik</li> <li>- Laserphysik</li> <li>- Physics of Soft Matter</li> <li>- Chemie für Physiker</li> <li>- Astronomie</li> <li>- Geschichte der Physik</li> <li>- Physikalisch Didaktisches Seminar</li> <li>- Physik in Technik und Alltag</li> <li>- Atomphysik, Kerne und Teilchen, Quantenmechanik, Metrologie, Astrophysik</li> <li>- Mathematik</li> <li>- Ingenieurwissenschaften</li> <li>- Lehrveranstaltungen aus dem MINT Bereich</li> </ul>
Lehrveranstaltungen	<p>Lehrveranstaltungen aus dem Katalog „Wahlveranstaltungen Bachelor“ im Ausmaß von 6 ECTS</p>
Prüfungsart	<p>Modulteilprüfungen / Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp</p>