

2023

MATHEMATISCH-NATURWIS-  
SENSCHAFTLICHE FAKUL-  
TÄT

UNIVERSITÄT ZU KÖLN

DEKANAT



HERAUSGEBER:

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität zu Köln

# MODULHANDBUCH

BACHELOR OF ARTS UNTERRICHTSFACH PHYSIK

STUDIENPROFIL LEHRAMT AN BERUFSSKOLLEGS

VERSION [2.0]

NACH DER FACHPRÜFUNGSORDNUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT ZU KÖLN FÜR DAS BACHELORSTUDIUM MIT BILDUNGSWISSENSCHAFTLICHEM ANTEIL MIT DEM STUDIENPROFIL LEHRAMT AN BERUFSSKOLLEGS FÜR DAS UNTERRICHTSFACH PHYSIK

(FASSUNG 11.12.2023)

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH PHYSIK  
LEHRAMT AN BERUFSSKOLLEGS

<b>REDAKTION:</b>	Dr. Rochus Klesse, Prof. Dr. Joachim Krug
<b>ADRESSE:</b>	Institut für Theoretische Physik, Zülpicher Straße 77, 50937 Köln
<b>E-MAIL</b>	<a href="mailto:rklesse@uni-koeln.de">rklesse@uni-koeln.de</a> , <a href="mailto:jkrug@uni-koeln.de">jkrug@uni-koeln.de</a>
<b>STAND</b>	11.12.2023

## Kontaktpersonen

Studiendekan: Prof. Dr. Martin Hülskamp

Biocenter Cologne

(+49) 0221 470 5662

[martin.huelskamp@uni-koeln.de](mailto:martin.huelskamp@uni-koeln.de)

---

Studiengangverantwortlicher: Prof. Dr. Joachim Krug

Institut für Theoretische Physik

(+49) 0221 470 2818

[jkrug@uni-koeln.de](mailto:jkrug@uni-koeln.de)

---

Prüfungsausschussvorsitzender: Prof. Dr. Joachim Krug

Institut für Theoretische Physik

(+49) 0221 470 2818

[jkrug@uni-koeln.de](mailto:jkrug@uni-koeln.de)

---

Fachstudienberater/in: PD Dr. Rochus Klesse

Institut für Theoretische Physik

(+49) 0221 470 4995

[rklesse@uni-koeln.de](mailto:rklesse@uni-koeln.de)

---

## Legende

AM	Aufbaumodul
BM	Basismodul
EM	Ergänzungsmodul
K	Kontaktzeit (= Präsenzzeit in LV)
LV	Lehrveranstaltung
LP	Leistungspunkt (engl.: CP)
P	Pflichtveranstaltung
SM	Schwerpunktmodul
SSt	Selbststudium
SWS	Semesterwochenstunde
WP	Wahlpflichtveranstaltung
WL	Workload = Arbeitsaufwand

## Inhaltsverzeichnis

<b>KONTAKTPERSONEN.....</b>	<b>III</b>
<b>LEGENDE.....</b>	<b>IV</b>
<b>1 DAS UNTERRICHTSFACH PHYSIK.....</b>	<b>1</b>
1.1 Inhalte, Studienziele und Voraussetzungen.....	1
1.2 Studienaufbau und -abfolge.....	1
1.3 LP-Gesamtübersicht.....	3
1.4 Semesterbezogene LP-Übersicht.....	3
1.5 Berechnung der Fachnote.....	4
<b>2 MODULBESCHREIBUNGEN UND MODULTABELLEN.....</b>	<b>5</b>
2.1 Basismodule.....	5
2.2 Aufbaumodule.....	16
2.3 entfällt.....	20
2.4 Ergänzungsmodule.....	20
2.5 Bachelor-Arbeit.....	22
<b>3 STUDIENHILFEN.....</b>	<b>23</b>
3.1 Musterstudienplan.....	23
3.2 Fach- und Prüfungsberatung/Beratung zu den Praxisphasen.....	23
3.3 Weitere Informations- und Beratungsangebote.....	23

## 1 Das Unterrichtsfach Physik

### 1.1 Inhalte, Studienziele und Voraussetzungen

Das Bachelorstudium im Unterrichtsfach Physik soll in der Fachwissenschaft wie in der Fachdidaktik eine Grundlage schaffen, um ein fortführendes Masterstudium zu absolvieren bzw. die notwendigen Kenntnisse und Qualifikationen für Tätigkeiten in Berufsfeldern des öffentlichen oder privaten Bildungssektors zu erlangen. Die fachwissenschaftlichen Veranstaltungen vermitteln Grundkenntnisse in der experimentellen und theoretischen Physik sowie der zur quantitativen Naturbeschreibung unabhängigen mathematischen Methoden. Die erworbenen Kenntnisse werden in Praktika und intensiv betreuten Übungen verfestigt.

Voraussetzungen für die Aufnahme des Bachelorstudiums im Unterrichtsfach Physik sind, neben den formalen Voraussetzungen für den Hochschulzugang, lediglich Schulwissen aus dem Abitur oder aus einem vergleichbaren Abschluss. Es erfolgt keine besondere Eignungsfeststellung. Grundsätzlich können alle Module des ersten Semesters ohne weitere Vorkenntnisse begonnen und absolviert werden. Insbesondere ist die Leistungskurswahl Physik im Abitur keine Voraussetzung. Gute Mathematikkenntnisse aus der Schule sind sehr hilfreich aber nicht unbedingt erforderlich. Diese können auch im Vorkurs, der vor Studienbeginn angeboten wird, aufgefrischt werden.

Für die Aufnahme des Studiums sollte ein grundsätzliches Interesse an Naturwissenschaften und deren Verständnis vorliegen. Das Bachelorstudium wird in deutscher Sprache gelehrt.

### 1.2 Studienaufbau und -abfolge

Das Bachelorstudium im Studienbereich Physik besteht aus 8 fachspezifischen Modulen. Hinzu kommt das Modul „Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlegung“ mit 3 LP.

In den ersten drei fachspezifischen Basismodulen „Mathematische Methoden“ (BK-Phy-MaMe), „Experimentalphysik I“ und „Experimentalphysik II“ (BK-Phy-ExpI/II) werden die im Physikstudium benötigten mathematischen Methoden vermittelt und grundlegende Kenntnisse in den Kernbereichen der klassischen Physik (Mechanik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre und geometrische Optik) erworben. Das eigens für die Lehramtsausbildung entwickelte Modul „Mathematische Methoden“ führt Konzepte der Analysis und der linearen Algebra im Kontext der Newton'schen Mechanik ein. Damit soll der Einstieg in die abstrakte physikalische Modellbildung insbesondere für diejenigen Studierenden erleichtert werden, die nicht Mathematik als zweites Unterrichtsfach studieren. Die Ausbildung in Experimentalphysik wird vertieft durch das Modul „Praktikum A“ (BK-Phy-PraktA), welches mit 16 zentralen Versuchen aus der klassischen Physik das experimentell-praktische Komplement zu den Vorlesungen in den Modulen „Experimentalphysik I/II“ darstellt. Zudem bietet es mit weiteren speziell schulorientierten Versuchen zur Experimentalphysik, die durch beauftragte Lehrer\*in-

nen angeleitet und in den Experimentiersälen der Fachdidaktik durchgeführt werden, einen ersten Kontakt zur Fachdidaktik.

Die Aufbaumodule “Theoretische Physik I” und “Theoretische Physik II” (BK-Phy-TPI und BK-Phy-TPII) bilden einen zweisemestrigen Kurs in theoretischer Physik, der in Köln in ähnlicher Form bereits seit vielen Jahren erfolgreich angeboten wird. Im Vergleich zu entsprechenden Kursen im B.Sc.-Studiengang wird hier zugunsten der Betonung von zentralen Konzepten und Strukturen auf eine vollständige mathematische Durchdringung teilweise verzichtet, und stattdessen ein exemplarisches Vorgehen gewählt. Das erste Modul des Kurses (BK-Phy-TPI) stellt eine theoretisch-mathematische Vertiefung bereits bekannter Zusammenhänge aus der klassischen Physik (Mechanik, Elektrodynamik und spezielle Relativitätstheorie) dar, während im zweiten Modul (BK-Phy-TPII) Konzepte der modernen Physik (Quantenmechanik, statistische Physik) vermittelt werden, die für ein Verständnis des Aufbaus der Materie notwendig sind. Damit wird nicht zuletzt der wachsenden Bedeutung der Quantenmechanik im Unterricht der gymnasialen Oberstufe Rechnung getragen. Darauf aufbauend behandelt das Aufbaumodul “Atomphysik” (BK-Phy-Atom) die Physik des Atoms und vertieft damit insbesondere Einsichten in die Quantenmechanik.

Der fachdidaktische Teil der Ausbildung wird im 5. Semester fortgeführt mit einer Vorlesung, einem Medienprojekt und der Mitarbeit im Schüler\*innenlabor inklusive Begleitseminar im Modul “Didaktik der Physik” (BK-Phy-DPI). In der Vorlesung werden die grundlegenden Themenfelder der Fachdidaktik - Arbeiten mit Modellen, Einsatz von Experimenten und lernhaltigen Aufgaben, Kompetenzentwicklung, Entwicklung, Einsatz und Evaluation von Medien, Testentwicklung und Diagnostik, Umgang mit Schülervorstellungen u.v.a - dargestellt. Diese Felder bieten einen Rahmen für die Einordnung der fachdidaktischen Inhalte und Methoden, die in den aufbauenden fachdidaktischen Veranstaltungen im Master-Studium thematisiert werden. Im Medienpraktikum steht dabei der Einsatz Digitaler Medien unter schulnahen Bedingungen im Vordergrund, im Schülerlabor Erfahrungen mit der eigenständigen Vermittlung naturwissenschaftlicher Inhalte. Das Modul “Didaktik der Physik” wird am Institut für Physikdidaktik durchgeführt.

Die experimentalphysikalischen Module sind vollständig (“Experimental)physik I/II”) oder zumindest partiell (“Atomphysik” und “Praktikum A”) im B.Sc.-Studiengang integriert. Lehramtsspezifisch sind die Module “Mathematische Methoden”, “Theoretische Physik I”, “Theoretische Physik II” und “Didaktik der Physik” sowie das Modul “Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlegung”.

### 1.3 LP-Gesamtübersicht

<b>LP-Gesamtübersicht</b>		
1. Unterrichtsfach	Physik	69 LP
2. Unterrichtsfach oder sonderpädagogische Fachrichtung		69 LP
Bildungswissenschaften		18 LP
Praxisphasen		12 LP
Bachelor-Arbeit		12 LP
<b>Gesamt</b>		<b>180 LP</b>

### 1.4 Semesterbezogene LP-Übersicht

<b>Semester</b>	<b>Module</b>	<b>LP</b>	<b>Summe LP</b>
1	Mathematische Methoden	9	18
	Experimentalphysik I	9	
2	Experimentalphysik II	9	15
	Praktikum A (Teil 1)	6	
3	Theoretische Physik I	6	12
	Praktikum A (Teil 2)	6	
4	Theoretische Physik II	6	12
	Didaktik der Physik	6	
5	Didaktik der Physik	3	12
	Atomphysik	6	
	Mat.-Nat. Grundlegung	3	
6	Bachelorarbeit	12	12












## 1.5 Berechnung der Fachnote

Damit sich die Eingewöhnungsphase bei Studienbeginn, oder auch Phasen geringerer Konzentration während des dreijährigen Studiums, nicht zu stark negativ auf die Abschlussnote auswirken, werden die zwei schlechtesten Modulnoten aus der Gewichtung für die Fachnote herausgenommen. Nicht aus der Gewichtung herausgenommen werden können die Module BK-Phy-PraktA (Praktikum A) und BK-Phy-DP (Didaktik der Physik). Das Modul BK-Phy-MNG (Mathematisch Naturwissenschaftliche Grundlegung) geht nicht in die Fachnote ein. Die Gewichtungen der einzelnen Module für die Fachnote sind in den Modulbeschreibungen angegeben

## 2 Modulbeschreibungen und Modultabellen










### 2.1 Basismodule

Mathematische Methoden					
Kennnummer	Workload	Leistungspunkte	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BK-Phy-MaMe	270 h	9 LP	1. Semester	WiSe/SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung c) Prüfungs-vorbereitung	<b>Kontaktzeit</b> a) 60 h b) 30 h c) -	<b>Selbststudium</b> a) 60 h b) 90 h c) 30 h		
<b>2</b>	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden erwerben grundlegende mathematische Techniken und Fähigkeiten, die zur Lösung physikalischer Aufgabenstellungen benötigt werden. Der Kurs dient als Vorbereitung auf die späteren Vorlesungen der Physik und stellt die dort benötigten Hilfsmittel aus der Analysis und der linearen Algebra im physikalischen Kontext der klassischen Newton'schen Mechanik bereit.</p> <p>Vorlesung und Übungen schulen das analytische Denkvermögen der Studierenden und ihre Fähigkeit, Probleme zu abstrahieren und quantitativ zu formulieren. Durch die gemeinschaftliche Bearbeitung der Übungen schult das Modul soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit und Kritikfähigkeit.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Koordinatensysteme, Ortsvektoren, Vektoren</li> <li> Kinematik: Bahn, Geschwindigkeit, Beschleunigung</li> <li> partielle Ableitung, Gradient, Vektorfeld, Wegintegral, Potenzial</li> <li> elementare Newtonsche Mechanik, Erhaltungssätze der Mechanik</li> <li> Gewöhnliche Differentialgleichungen, Komplexe Zahlen</li> <li> Teilchen im Kraftfeld</li> <li> Mathematische Beschreibung eines Strömungsfelds: Divergenz, Rotation, Integralsätze der Vektoranalysis</li> <li> Determinante</li> <li> Eigenwerte und Eigenvektoren einer linearen Abbildung</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>				

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH PHYSIK  
LEHRAMT AN BERUFSKOLLEGS

	Vorlesung mit Übungen.
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b> Keine
<b>6</b>	<b>Form der Modulabschlussprüfung</b> Zu Beginn der Semesterferien findet eine Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Für die Teilnahme an der Klausur ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen sowie eine Anmeldung erforderlich. Zum Ende der Semesterferien bzw. zu Beginn des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Die Klausurnote ist die Modulnote.
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und das Bestehen der Klausur
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Keine
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b> Das Gewicht der Modulnote für die Fachnote beträgt 15%. Falls die Note dieses Moduls zu den zwei schlechtesten Modulnoten aus den Modulen gemäß Abschnitt 1.5 gehört, beträgt das Gewicht für die Fachnote 0.
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> R. Klesse
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>

**Titel des Moduls: Experimentalphysik I**

<b>Art des Moduls</b>			<b>Kurztitel</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Basismodul</li> <li>○ Aufbaumodul</li> <li>○ Ergänzungsmodul</li> </ul>			ExP 1			
<b>Kennnum-mer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs-punkte</b>	<b>Studien-se-mester</b>	<b>Häufigkeit des Ange-bots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
MN-P-ExpPh1	270 Zeitstd.	9 LP	1. Semester	Jedes Se-mester	WiSe/SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		56 h		96 h	
	b) Übung		28 h		90 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	<p>Verständnis der Grundbegriffe der Mechanik (Kraft, Energie, Impuls, Schwingungen, Wellen, etc.) und Wärmelehre (Wärme, Temperatur, etc.). Die Studierenden machen sich mit der mathematischen Formulierung physikalischer Phänomene und dem Lösen einfacher physikalischer Probleme vertraut. Anhand grundlegender Demonstrationsexperimente soll ein Verständnis elementarer Naturgesetze erworben werden.</p> <p>Die Vorlesungen und Übungen vermitteln die benötigten Fachkenntnisse und stellen hohe Ansprüche an das analytische Denkvermögen der Studierenden. Insbesondere soll auch die Fähigkeit entwickelt werden, Probleme zu abstrahieren.</p> <p>Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch dem Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz. Durch Teamarbeit bei den Übungen und zur Prüfungsvorbereitung lernen die Studierenden, dass im Team die eigenen Stärken eine Hilfe für andere Studierende sein können und die eigenen Schwächen durch die Kompetenzen der anderen Teammitglieder ausgeglichen werden können. Damit schult das Modul auch soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit und Kritikfähigkeit.</p> <p>Erfahrungsgemäß setzen sich viele Studierende durch das im Vergleich zur Schule hohe Niveau und Tempo der Veranstaltung erfolgreich mit ihrer Resilienz auseinander und machen Erfahrungen mit verschiedenen Problembewältigungsstrategien.</p>					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	<p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen, die folgende Themen behandelt:</p> <p>1. Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Mechanik von Massenpunkten</li> <li> Dynamik starrer Körper</li> <li> Mechanik von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen</li> <li> Schwingungen</li> <li> Wellen</li> </ul> <p>2. Wärmelehre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Ideales Gas, kinetische Gastheorie</li> <li> Hauptsätze der Wärmelehre, Entropie</li> <li> Transportphänomene</li> <li> Wärmekraftmaschinen</li> </ul>					

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH PHYSIK  
LEHRAMT AN BERUFSKOLLEGS

	<p> Reale Gase und Phasenumwandlungen</p> <p><u>Literaturempfehlungen:</u> Halliday, Resnick, Walker: Physik (Wiley-VCH) Meschede: Gerthsen Physik (Springer Berlin) Giancoli: Physik (Pearson) Demtröder: Experimentalphysik 1 (Springer)</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Studium der Physik mit dem Studienziel Bachelor <b>Inhaltlich:</b> Keine</p>
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren (vgl. § 20 (10) Prüfungsordnung) ist die bessere Note die Modulnote.</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>B. A. (GymGe/BK) Physik B. Sc. Geophysik und Meteorologie, B. Sc. Mathematik, B. Sc. Geographie</p>
<b>9</b>	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>Das Gewicht der Modulnote für die Gesamtnote beträgt 15%. Falls die Note dieses Moduls zu den drei schlechtesten Modulnoten aus den Modulen gemäß Abschnitt 1.6. gehört, beträgt das Gewicht für die Gesamtnote 0.</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>A. Zilges</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Version: 30.11.2022 SW, PN, AZ</p>

**Titel des Moduls: Experimentalphysik II**

<b>Art des Moduls</b>			<b>Kurztitel</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Basismodul</li> <li>○ Aufbaumodul</li> <li>○ Ergänzungsmodul</li> </ul>			Exp 2			
<b>Kennnum-mer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs-punkte</b>	<b>Studien-se-mester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
MN-P-ExpPh2	270 Zeitstd.	9 LP	2. oder 1. Se-mester	Jedes SoSe	SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		56 h		96 h	
	b) Übung		28 h		90 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	<p>Verständnis der Grundbegriffe der Elektrodynamik (Ladung, Strom, elektromagnetische Felder, etc.) und Optik. Die Studierenden machen sich mit der mathematischen Formulierung physikalischer Phänomene und dem Lösen einfacher physikalischer Probleme vertraut. Anhand grundlegender Experimente soll ein Verständnis elementarer Naturgesetze erworben werden.</p> <p>Die Vorlesungen und Übungen vermitteln die benötigten Fachkenntnisse und stellen hohe Ansprüche an das analytische Denkvermögen der Studierenden. Insbesondere soll auch die Fähigkeit entwickelt werden, Probleme zu abstrahieren.</p> <p>Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch der Ausbildung von Problemlösungsstrategien. Zusätzliche Ziele sind der Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz. Durch Teamarbeit bei den Übungen und zur Prüfungsvorbereitung lernen die Studierenden, dass im Team die eigenen Stärken eine Hilfe für andere Studierende sein können und die eigenen Schwächen durch die Kompetenzen der anderen Teammitglieder ausgeglichen werden können. Damit schult das Modul auch soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit und Kritikfähigkeit.</p>					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	<p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen, die folgende Themen behandelt:</p> <p>Elektrodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Elektrostatik</li> <li>■ elektrischer Strom</li> <li>■ Magnetostatik</li> <li>■ Spezielle Relativitätstheorie</li> <li>■ Induktion</li> <li>■ Materie im Magnetfeld</li> <li>■ Maxwell-Gleichungen im Vakuum und in Materie</li> <li>■ Wechselstrom, Schwingkreis</li> <li>■ Elektromagnetische Wellen (Wellengleichung, Ausbreitung, Huygens'sches Prinzip, Polarisation, Interferenz, stehende Wellen)</li> <li>■ Elektromagnetische Wellen in Materie und an Grenzflächen (dielektrische Funktion und Oszillatormodell, Brechung, Reflexion, Fresnel-Gleichungen)</li> <li>■ Geometrische Optik</li> </ul> <p><u>Literaturempfehlungen:</u></p>					

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH PHYSIK  
LEHRAMT AN BERUFSSKOLLEGS

	<p>Halliday Resnick Walker, Physik (Wiley-VCH)  Gerthsen, Physik (Springer Berlin)  Bergmann Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik Band II (de Gruyter)  Demtröder: Experimentalphysik 2 (Springer)</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b>  Vorlesung mit Übungen</p>
<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b>  <b>Formal:</b> Zulassung zum Studium der Physik mit dem Studienziel Bachelor  <b>Inhaltlich:</b> Keine</p>
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b>  Zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.  Die Klausurnote ist die Modulnote. Im Falle von zwei bestandenen Klausuren (vgl. § 20 Absatz 10 Prüfungsordnung) ist die bessere Note die Modulnote.</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>  B. A. (GymGe/BK) Physik  B. Sc. Geophysik und Meteorologie, B. Sc. Mathematik, B. Sc. Geographie</p>
<b>9</b>	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b>  Das Gewicht der Modulnote für die Fachnote beträgt 15%. Falls die Note dieses Moduls zu den zwei schlechtesten Modulnoten aus den Modulen gemäß Abschnitt 1.5 gehört, beträgt das Gewicht für die Fachnote 0.</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b>  T. Michely</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b>  Version: 31.01.2023 SW, PN, TM</p>

**Titel des Moduls: Praktikum A**

<b>Art des Moduls</b>			<b>Kurztitel</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Basismodul</li> <li>○ Aufbaumodul</li> <li>○ Ergänzungsmodul</li> </ul>			PrakLA			
<b>Kennnum-mer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs-punkte</b>	<b>Studien-se-mester</b>	<b>Häufigkeit des Ange-bots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BK-Phy-PraktA	360 Zeitstd.	12 LP	2. bis 3. Se-mester	Jedes Se-mester	WiSe/SoSe	2 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Versuchsvorbereitung		---		110 h	
	b) Versuchsdurchführung		84 h		---	
	c) Auswertung der Versuche		---		110 h	
	d) Scholorientiertes Experimentieren		28 h		30 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
<p>Vermittlung von grundlegenden experimentellen Methoden an Hand von eigenständig durchzuführenden Versuchen. Grundlagen der Messwerterfassung und –verarbeitung. Bestimmen von Messunsicherheiten, Darstellung und Bewertung von experimentellen Ergebnissen. Grundlagen der wissenschaftlichen Berichtsführung. Vertiefung des Vorlesungsstoffes sowie physikalischer Konzepte und Vorstellungen. Fachdidaktisches Basiswissen durch scholorientierte Experimente, die unter Anleitung von beauftragten Lehrkräften durchgeführt werden</p> <p>Durch Teamarbeit bei den Versuchen und zur Prüfungsvorbereitung lernen die Studierenden, dass im Team die eigenen Stärken eine Hilfe für andere Studierende sein können und die eigenen Schwächen durch die Kompetenzen der anderen Teammitglieder ausgeglichen werden können. Damit schult das Modul auch soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit und Kritikfähigkeit. Zusätzlich erwerben die Studierenden Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p>						
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) fachwissenschaftliche Versuche zu den vier Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrik und Optik</li> <li>b) Scholorientierte Experimente</li> </ul> <p><u>Literaturempfehlungen:</u>  Schenk u. Kremer, Physikalisches Praktikum (Vieweg+Teubner)  Eichler, Kronfeldt u. Sahn, Das Neue Physikalische Grundpraktikum (Springer)  Bergmann Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik Band I-III (de Gruyter)  Lehrbücher zur Vorlesung in Experimentalphysik  sowie: <a href="http://www.ph1.uni-koeln.de/AP">http://www.ph1.uni-koeln.de/AP</a></p>						
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>					
<p>A) Die fachwissenschaftlichen Versuche werden in zwei unabhängigen Teilen von je acht Versuchen durchgeführt, für die eine separate Anmeldung in der vorlesungsfreien Zeit stattfindet. In der Regel wird mit den Bereichen Mechanik und Wärme begonnen. Mit der Anmeldung zum Praktikum erfolgt die Einteilung in Gruppen zu 2-3 Personen pro Experiment. Vor jedem Versuch findet eine Vorbesprechung über den Inhalt des Experimentes statt. Vorbe-</p>						



MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH PHYSIK  
LEHRAMT AN BERUFSKOLLEGS

	<p>reitung, Messungen und Auswertung sind schriftlich zu dokumentieren.</p> <p>B) Die schulorientierten Experimente werden durch Lehrer*innen angeleitet und finden in den Experimentiersälen der Fachdidaktik statt. Die Anmeldung zum schulorientierten Experimentieren erfolgt per klips (unabhängig von der Anmeldung zu den fachwissenschaftlichen Versuchen).</p> <p>Zu Beginn des Praktikums wird eine Einführungsveranstaltung angeboten, in der Protokollführung, Messwertbehandlung und Fehlerrechnung an Beispielen erläutert werden.</p>
<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> Zulassung zum Studium der Physik mit dem Studienziel Bachelor</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Kenntnisse über Inhalt der Module <i>Experimentalphysik I bzw. II</i> bis zum Zeitpunkt des jeweiligen Versuches</p>
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Die erfolgreiche Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Versuche werden unbenotet testiert. Im Falle des Nichtbestehens können in jedem der beiden Teile bis zu zwei Versuche wiederholt werden oder durch andere Versuche aus dem jeweiligen Bereich ersetzt werden. Die acht Versuche eines Teiles müssen bis Ende der anschließenden vorlesungsfreien Zeit abgeschlossen werden.</p> <p>Nach erfolgreichem Bestehen der 16 Versuche erfolgt die mündliche Modulabschlussprüfung, die im Falle des Nichtbestehens wiederholt werden kann. Gegenstand der Abschlussprüfung sind der theoretische Hintergrund, der experimentelle Aufbau und die Ergebnisse der 16 Versuche.</p> <p>Die schulorientierten Experimente müssen erfolgreich durchgeführt werden</p> <p>Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das erfolgreiche Absolvieren der Versuche, die erfolgreiche Teilnahme am schulorientierten Experimentieren und das Bestehen der mündlichen Prüfung.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>--</p>
<b>9</b>	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>Das Gewicht der Modulnote für die Gesamtnote beträgt 20%.</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>C. Straubmeier, T. Koethe, A. Bresges</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Version: 11.12.2023 SW, PN, CS, TK, RK</p>

## 2.2 Aufbaumodule

<b>Theoretische Physik I</b>						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
Aufbaumodul				TPI		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien-se- mester</b>	<b>Häufigkeit des Ange- bots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BK-Phy- TPI	180 h	6 LP	3. Semester	WiSe	WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung b) Übung c) Prüfungsvorbereitung		a) 45 h b) 30 h c) --		a) 45 h b) 45 h c) 15 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	Die Studierenden erwerben das Verständnis der Grundprinzipien mathematischer Naturbeschreibung und physikalischer Theoriebildung in der klassischen Physik (Mechanik und Elektrodynamik) und üben den Umgang mit gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen als zentralem Werkzeug der theoretischen Physik. Vorlesung und Übungen schulen das analytische Denkvermögen der Studierenden und ihre Fähigkeit, Probleme zu abstrahieren und quantitativ zu formulieren. Durch die gemeinschaftliche Bearbeitung der Übungen schult das Modul soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit und Kritikfähigkeit.					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	1. Mechanik <ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Kepler-Problem</li> <li>▣ Analytische Mechanik nach Lagrange und Hamilton</li> <li>▣ Erhaltungssätze und Symmetrien</li> </ul> 2. Elektrodynamik <ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Elektrostatik und Magnetostatik</li> <li>▣ Maxwell-Gleichungen</li> <li>▣ Elektromagnetische Wellen</li> <li>▣ Spezielle Relativitätstheorie</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>					
	Vorlesung mit Übungen.					
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b>					
	Kenntnisse über den Inhalt der Module Mathematische Methoden, Experimentalphysik I und Experimentalphysik II					

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH PHYSIK  
LEHRAMT AN BERUFSKOLLEGS

<b>6</b>	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit findet eine 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Für die Zulassung zur Klausur ist das erfolgreiche Bestehen der Übungen erforderlich, hierzu ist der Erwerb von 50 % der zu erreichenden Punkte hinreichend. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote.</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden, wenn die Abschlussklausur bestanden wurde.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Im B.Sc.-Studiengang Geophysik und Meteorologie und im B.Sc.-Studiengang Mathematik mit Nebenfach Physik</p>
<b>9</b>	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>Das Gewicht der Modulnote für die Fachnote beträgt 15%. Falls die Note dieses Moduls zu den zwei schlechtesten Modulnoten aus den Modulen gemäß Abschnitt 1.5 gehört, beträgt das Gewicht für die Fachnote 0.</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>J. Krug</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

<b>Theoretische Physik II</b>						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
Aufbaumodul				TPII		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien-se- mester</b>	<b>Häufigkeit des Ange- bots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BK-Phy- TPII	180 h	6 LP	4. Semester	SoSe	SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung b) Übung c) Prüfungsvorbereitung		a) 45 h b) 30 h c) --		a) 45 h b) 45 h c) 15 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
	<p>Die Studierenden erwerben das Verständnis der grundlegenden Konzepte und mathematischen Strukturen der Quantentheorie (Wellenfunktion und ihre Wahrscheinlichkeitsinterpretation, Unschärfe) und der statistischen Physik (Entropie, Irreversibilität, Ensembles). Sie gewinnen Einsicht in die Bedeutung statistischer Denkweisen in der modernen Physik und erlernen die Fähigkeit zur selbstständigen Lösung einfacher Probleme aus diesen Bereichen.</p> <p>Vorlesung und Übungen schulen das analytische Denkvermögen der Studierenden und ihre Fähigkeit, Probleme zu abstrahieren und quantitativ zu formulieren. Durch die gemeinschaftliche Bearbeitung der Übungen schult das Modul soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit und Kritikfähigkeit.</p>					
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>					
	<p>1. Quantentheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schrödinger-Gleichung</li> <li>■ Harmonischer Oszillator</li> <li>■ Wasserstoffatom</li> <li>■ Mehrteilchensysteme</li> <li>■ quantenmechanische Verschränkung</li> </ul> <p>2. Statistische Physik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundzüge der Thermodynamik</li> <li>■ Boltzmann'sche Entropie</li> <li>■ Ensembles und Potentiale</li> <li>■ Phasenübergänge</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>					
	Vorlesung mit Übungen.					
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b>					

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH PHYSIK  
LEHRAMT AN BERUFSKOLLEGS

	Kenntnisse über den Inhalt der Module Mathematische Methoden, Experimentalphysik I, Experimentalphysik II und Theoretische Physik I
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit findet eine 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Für die Zulassung zur Klausur ist das erfolgreiche Bestehen der Übungen erforderlich, hierzu ist der Erwerb von 50 % der zu erreichenden Punkte hinreichend. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten.</p> <p>Die Klausurnote ist die Modulnote.</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das Modul ist bestanden, wenn die Abschlussklausur bestanden wurde.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Im B.Sc.-Studiengang Geophysik und Meteorologie und im B.Sc.-Studiengang Mathematik mit Nebenfach Physik</p>
<b>9</b>	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>Das Gewicht der Modulnote für die Fachnote beträgt 15%. Falls die Note dieses Moduls zu den zwei schlechtesten Modulnoten aus den Modulen gemäß Abschnitt 1.5 gehört, beträgt das Gewicht für die Fachnote 0.</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte*r</b></p> <p>J. Krug</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

**Titel des Moduls: Atomphysik**

<b>Art des Moduls</b>			<b>Kurztitel</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Basismodul</li> <li>○ Aufbaumodul</li> <li>○ Ergänzungsmodul</li> </ul>			Atom			
<b>Kennnum-mer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs-punkte</b>	<b>Studien-se-mester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Beginn des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BK-Phy-Atom	180 h	6 LP	5. Semester	Jedes WiSe	WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) Vorlesung		45 h		35 h	
	b) Übung		20 h		80 h	
<b>2</b>	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Verständnis der Grundbegriffe der Quantenmechanik, Atomphysik, Emission und Absorption. Die Studierenden machen sich mit der mathematischen Formulierung physikalischer Phänomene und dem Lösen einfacher physikalischer Probleme vertraut. Anhand grundlegender Experimente soll ein Verständnis elementarer Naturgesetze erworben werden.</p> <p>Die Vorlesungen und Übungen vermitteln die benötigten Fachkenntnisse und stellen hohe Ansprüche an das analytische Denkvermögen der Studierenden. Insbesondere soll auch die Fähigkeit entwickelt werden, Probleme zu abstrahieren.</p> <p>Die Übungen dienen neben der Vertiefung des Vorlesungsstoffs auch der Ausbildung von Problemlösungsstrategien. Zusätzliche Ziele sind der Erwerb von Kommunikationsfähigkeit und Präsentationskompetenz.</p> <p>Durch Teamarbeit bei den Übungen sowie zur Prüfungsvorbereitung lernen die Studierenden, dass im Team die eigenen Stärken eine Hilfe für andere Studierende sein können und die eigenen Schwächen durch die Kompetenzen der anderen Teammitglieder ausgeglichen werden können. Damit schult das Modul auch soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit und Kritikfähigkeit.</p>					
<b>3</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen und einem Praktikumsteil. Es werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wellen und Teilchen <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Interferenz und Beugung (Kohärenz, Michelson-Interferometer, Doppelspalt, Gitter, Fresnel-Beugung, Fraunhofer-Beugung)</li> <li>■ Schwarzkörperstrahlung</li> <li>■ Photoeffekt</li> <li>■ Compton-Effekt</li> <li>■ Beugungseffekte bei Teilchen</li> <li>■ Welle-Teilchen Dualismus</li> <li>■ Unschärfe-Relationen</li> </ul> </li> <li>2. Atomphysik <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Rutherford-Versuch</li> <li>■ Stern-Gerlach-Versuch</li> <li>■ Atomstruktur, Atommodell von Bohr</li> <li>■ Wasserstoffatom: Spektralserien, Auswahlregeln (phänomenologisch)</li> <li>■ Schrödinger-Gleichung: einfache Anwendungen, z.B. Kastenpotenzial</li> </ul> </li> </ol>					

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH PHYSIK  
LEHRAMT AN BERUFSKOLLEGS

	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wasserstoff-Atom mit Schrödinger-Gleichung, Orbitalmodell</li> <li>■ Drehimpulse in der Quantenmechanik</li> <li>■ Linienstrahlungsprozesse</li> <li>■ Laser</li> <li>■ Tunnel-Effekt</li> <li>■ Feinstruktur, Hyperfeinstruktur</li> <li>■ Zeeman-Effekt, Stark-Effekt</li> <li>■ Harmonischer Oszillator</li> <li>■ Atome mit vielen Elektronen</li> <li>■ Moleküle</li> </ul> <p><u>Literaturempfehlungen:</u>          Bergmann Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik Band II (de Gruyter)          Halliday, Resnick, Walker, Physik (Wiley-VCH)          Eisberg, Resnick, Quantum Physics (Wiley)          Gerthsen, Physik (Springer Berlin)          Feynman, Feynman Lectures on Physics Band III (Addison Wesley)          Beiser, Concepts of Modern Physics (McGraw-Hill)          Berkeley Physics Course Vol. 4 (McGraw-Hill)          Demtröder, Experimentalphysik 3 (Springer Berlin)</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung mit Übungen</p>
5	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> Kenntnisse über den Inhalt der Module <i>Experimentalphysik I</i>, <i>Experimentalphysik II</i> und <i>Theoretische Physik II (Lehramt)</i></p>
6	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit findet eine 120 bis 180-minütige Klausur statt, deren Inhalt der Stoff aus Vorlesung und Übungen ist. Zur Teilnahme an der Klausur sind das erfolgreiche Bestehen der Übungen sowie eine Anmeldung erforderlich. Vor Beginn oder am Anfang des Folgesemesters wird eine Wiederholungsklausur angeboten. Die Klausurnote ist die Modulnote</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Das erfolgreiche Bestehen der Übungen und der Klausur.</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Keine</p>
9	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>Das Gewicht der Modulnote für die Fachnote beträgt 15%. Falls die Note dieses Moduls zu den zwei schlechtesten Modulnoten aus den Modulen gemäß Abschnitt 1.5 gehört, beträgt das Gewicht für die Fachnote 0.</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>D. Riechers</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Version: 10402.2023 SW, PN, PS, RK</p>





<b>Titel des Moduls: Didaktik der Physik</b>						
<b>Art des Moduls</b>				<b>Kurztitel</b>		
< Aufbaumodul				DP		
<b>Kenn- nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Ange- bots</b>	<b>Beginn des Ange- bots</b>	<b>Dauer</b>
BK-Phy- DP	270	9	3.-4. Sem.	WiSe/SoSe	WiSe/ SoSe	2 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	
	a) VL Einführung in die Fachdidaktik der Physik  b) Lehr-Lernlabor zur Physik im Kontext  c) Medienpraktikum I		a) 30 h b) 30 h c) 30 h		a) 60 h b) 60 h c) 60 h	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b>					
<p>Die Studierenden sind in der Lage, bei einer vorgegebenen Zielgruppe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachkompetenz,</li> <li>• Kompetenz zur Gewinnung von Erkenntnissen,</li> <li>• Kommunikations- und Kooperationskompetenz und</li> <li>• die Kompetenz zur Bewertung von Erkenntnissen der Physik, insbesondere im Kontext der Sustainable Development Goals der Agenda 2030, aufzubauen.</li> </ul> <p>Dabei bedienen Sie sich eines breiten Repertoires von Medien und Vermittlungskonzepten, insbesondere aus konstruktivistischen Lehr-Lerntheorien. Sie kennen und beachten die grundsätzlichen Funktionen und Eigenarten des menschlichen Lernens, können Querbezüge zum Maschinellen Lernen (ML) ziehen und kennen verschiedene kooperative Lernformen und Lehr-Lernprozesse.</p> <p>In den Lehr-Lernlaboren setzen sie diese Kenntnisse in die Praxis um, indem sie mit kleinen Schüler*innengruppen experimentieren und arbeiten. Hierbei üben und erweitern ihre Lehrfähigkeiten, didaktischen Kenntnisse und ihr Fachwissen im naturwissenschaftlichen Bereich. Durch die forschungsorientierte Arbeit mit inklusiven Schulklassen erwerben die Studierenden inklusive Kompetenzen.</p> <p>Die Studierenden erlangen Fachwissen zur Bedienung von Softwaresystemen, mit denen Medien zu physikalischen und technischen Inhalten erstellt werden. Sie können naturwissenschaftlich-technische Prozesse und Phänomene erfassen und die Zusammenhänge am Computer modellieren. Sie sind in der Lage über verschiedene alternative Darstellungsweisen zu kommunizieren und können die Lernprozesse in Form von Storyboards gliedern. Sie können am physikalischen Gegenstand ein zielgruppenspezifisches Unterrichtsmedium erstellen.</p> <p>Durch den Einsatz und die eigene Entwicklung von Erklärvideos, Modellierungen und Simulationen erwerben die Studierenden digitale Kompetenzen. Im Sinne des SAMR-Modells von Puentedura und im Sinne des konstruktivistischen Lehr-Lern Modells von Josef Leisen sammeln die Studierenden Erfahrung darin einzuschätzen, wo eine personale Steuerung, Moderation oder Feedback durch die Lehrkraft notwendig ist, wo eine Substitution der Lehrkraft</p>						

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH PHYSIK  
LEHRAMT AN BERUFSSKOLLEGS





	<p>durch Digitale Technologien möglich und sinnvoll ist, und wie Unterricht durch Einsatz Digitaler Technologien verbessert werden kann.</p> <p>Für das Portfolio tragen die Studierenden ihre Erkenntnisse und Erfahrungen zusammen, verknüpfen diese mit den Inhalten aus der Vorlesung und präsentieren so ihr Fachwissen, ihre didaktischen Kenntnisse und ihre weiteren Kompetenzen.</p>
<b>3</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>In der Vorlesung: Neurobiologische und kognitionspsychologische Grundlagen des Lehrens und Lernens. Kooperative Lernformen für den Physikunterricht. Einsatz von Experimenten. Modellbildung. Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten. Entwurf, Gestaltung, Einsatz und Evaluation von Medien im Physikunterricht. Entwicklung von Lern-, Übungs-, und Testaufgaben. Bildungsstandards und Kompetenzen. Digitale Gestaltungskompetenz wird in den Medienpraktika gefördert, wahlweise in den Bereichen Videoschnitt, Kameraführung und Beleuchtung oder Sensorik, Computeranimation und Programmierung von Computer-Algorithmen für Simulationen. In den Lehr-Lernlaboren: Durchführung von Projektarbeiten. Einführung in die Durchführung von Wirksamkeitsforschung und Lernerfolgskontrollen. Physik im Kontext - breite naturwissenschaftliche Betrachtung von Themen wie Klima(-wandel), nachhaltige und inklusive Themen durch Einbringung der Sustainable Development Goals (SDGs).</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung, Seminar/Übung, Praktika</p>
<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Keine</p>
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulprüfung/Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Portfolio wahlweise über die eigene Arbeit im Lehr-Lernlabor oder über das Projektpraktikum, jeweils mit Bezug auf die Vorlesungsinhalte.</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>i) Aktive Teilnahme an der Vorlesung „Einführung in die Fachdidaktik Physik“.</p> <p>ii) Regelmäßige und aktive Teilnahme am Medienpraktikum.</p> <p>iii) Aktive Teilnahme im Lehr-Lernlabor.</p> <p>iv) Erfolgreiche Anfertigung eines Portfolios</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>BA-Studium Physik mit bildungswissenschaftlichem Anteil mit dem Studienprofil Lehramt an Haupt-, Real- und Gesamtschulen</p> <p>BA-Studium Physik mit bildungswissenschaftlichem Anteil mit dem Studienprofil Lehramt für Sonderpädagogische Förderung</p>
<b>9</b>	<p><b>Gesamtnote/Fachnote</b></p> <p>20%</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte</b></p>

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH PHYSIK  
LEHRAMT AN BERUFSSKOLLEGS



	A. Bresges, Dr. Cristal Schult
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>

2.3 entfällt

2.4 Ergänzungsmodule

<b>Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlegung</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BK-Phy-MNG	90 h	3 LP	1.-6. Semester	Jedes SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Prüfungs-vorbereitung	<b>Kontaktzeit</b> a) 28 h b) --	<b>Selbststudium</b> a) 56 h b) 6 h	<b>geplante Gruppengröße</b> abhängig vom Fach	
<b>2</b>	<b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b> Die Studierenden erwerben in einem affinen mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichtsfach Kenntnisse zu grundlegenden fachwissenschaftlichen Konzepten und Prinzipien sowie Denk- und Arbeitsweisen und erweitern damit ihr erkenntnistheoretisches Grundlagenwissen. Sie können naturwissenschaftliche Phänomene Teildisziplinen und Basiskonzepten zuordnen. Die Studierenden kennen zentrale historische und moderne Experimente der experimentellen Fächer und erklären den jeweiligen Erkenntnisgewinn für die Teildisziplin korrekt zu. Sie erläutern den naturwissenschaftlichen Weg der Erkenntnisgewinnung und ordnen Hypothesen, Modelle, Naturgesetze und Theorien zentralen Teildisziplinen korrekt zu. Die Studierenden erwerben anwendungsbezogene mathematische Grundlagen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li> Orientierungs- und Überblickswissen in Phänomene, Fragestellungen und Zielsetzungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Nachbardisziplinen</li> <li> Grundlegende Naturgesetze und Theorien der gewählten affinen Fächer und deren erkenntnistheoretische Bedeutung</li> <li> Anwendungsbezogene mathematische Grundlagen</li> <li> Verschiedene Präsentationsformen von Daten und Methoden der Auswertung</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Nach Maßgabe der Veranstaltungsleiterin oder des Veranstaltungsleiters				
<b>5</b>	<b>Modulvoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH PHYSIK  
LEHRAMT AN BERUFSSKOLLEGS

<b>6</b>	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Klausur</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Die erfolgreiche Teilnahme an der Lehrveranstaltung wird mit „bestanden“ bescheinigt. Die Festlegung der Kriterien für eine erfolgreiche Teilnahme erfolgt durch die Veranstaltungsleiterin oder den Veranstaltungsleiter vor Beginn der Veranstaltung. In der Regel gilt das Modul als bestanden und die Leistungspunkte werden zuerkannt, wenn die einstündige Abschlussklausur bestanden wird.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>Das Modul ist verwendbar in den Bachelorstudiengängen mit bildungswissenschaftlichem Anteil mit den Studienprofilen Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen oder Berufskollegs, in denen mindestens eines der beiden Unterrichtsfächer aus der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät stammt. Für Studierende anderer Fakultäten ist das Modul im Rahmen des Studium Integrale geöffnet.</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</b></p> <p>0%</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>je ein Vertreter der beteiligten Fächer Biologie, Chemie, Geographie und Mathematik</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p><i>Es sind zwei Fälle zu unterscheiden:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Das zweite Unterrichtsfach neben der Physik ist nicht aus der Math.-Nat. Fakultät:</li> </ul> <p style="padding-left: 40px;">Die/Der Studierende wählt die Veranstaltung aus den Fächern Biologie, Chemie, Geographie und Mathematik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Das zweite Unterrichtsfach neben der Physik ist ebenfalls aus der Math.-Nat. Fakultät:</li> </ul> <p style="padding-left: 40px;">Die/Der Studierende wählt die Lehrveranstaltung aus dem Angebot der drei verbleibenden Math.-Nat. Fächern.</p>

## 2.5 Bachelor-Arbeit

<b>Titel des Moduls: Bachelor-Arbeit</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Leistungspunkte</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BK-Phy-BA	360 h	12	5. / 6. Sem.	Studienbegleitend	12 Wochen
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<p><b>Kontaktzeit</b></p> <p>Wird den individuellen Bedürfnissen der Studierenden angepasst</p>	<p><b>Selbststudium</b></p> <p>360 h</p>	<p><b>geplante Gruppengröße</b></p> <p>Einzelarbeit</p>

MODULHANDBUCH - BACHELOR OF ARTS – UNTERRICHTSFACH PHYSIK  
LEHRAMT AN BERUFSSKOLLEGS

<b>2</b>	<p><b>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</b></p> <p>Die Bachelor-Arbeit ist eine Prüfungsleistung in Form einer selbständig verfassten Arbeit, die zeigen soll, dass der Prüfling in der Lage ist, ein thematisch begrenztes Problem aus dem Gegenstandsbe- reich des Studiums mit den erforderlichen Methoden in einem festgelegten Zeitraum wissenschaftlich zu bearbeiten und zu reflektieren.</p>
<b>3</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Inhaltlich befasst sich die Bachelor-Arbeit mit einem Thema der Physik oder der Physikdidaktik. Die oder der Vorsitzende des Gemeinsamen Prüfungsausschusses beauftragt im Einvernehmen mit der oder dem Vorsitzenden des Fachprüfungsausschusses eine Prüferin oder einen Prüfer das Thema der Bachelor-Arbeit zu stellen. Der Prüfling hat hinsichtlich der Themenstellung und der Wahl der Prüferin oder des Prüfers ein Vorschlagsrecht. Das Thema wird dem Prüfling durch die oder den Vorsitzenden des Gemeinsamen Prüfungsausschusses unter Angabe des Termins, bis zu dem die Bachelor-Arbeit spätestens abzugeben ist, schriftlich mitgeteilt. Das Thema kann einmal innerhalb von zwei Wochen nach Ausgabe zurückgegeben werden.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Selbständige Arbeit</p>
<b>5</b>	<p><b>Modulvoraussetzungen</b></p> <p>Voraussetzung für das Verfassen der Bachelor-Arbeit im Unterrichtsfach Physik sind 45 erbrachte Leistungspunkte im Fachstudium Physik.</p>
<b>6</b>	<p><b>Form der Modulabschlussprüfung</b></p> <p>Hausarbeit</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Eine mit mindestens ausreichend bewertete Hausarbeit</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>–</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</b></p> <p>Die Note der Bachelor-Arbeit geht mit 12/180 in die Gesamtnote ein; sie wird im Zeugnis separat ausgewiesen.</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte</b></p> <p>Der oder die Vorsitzende des Gemeinsamen Prüfungsausschusses</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Die Bachelor-Arbeit kann in jedem Unterrichtsfach oder in den Bildungswissenschaften verfasst werden. Näheres regelt §21 der Prüfungsordnung.</p>

### 3 Studienhilfen

#### 3.1 Musterstudienplan

Semester				LP	
1.	Experimentalphysik I	9 LP	Math. Methoden	9 LP	18
2.	Experimentalphysik II	9 LP	Praktikum A	6 LP	15
3.	Theoretische Physik I	6 LP	Praktikum A	6 LP	12
4.	Theoretische Physik II	6 LP	Didaktik der Physik	9 LP	15
5.	Atomphysik	6 LP	Math. Nat. Grundlegung	3 LP	9
6.	Bachelorarbeit	12 LP			12

#### 3.2 Fach- und Prüfungsberatung/Beratung zu den Praxisphasen

Das ZfL bietet eine fächerübergreifende Beratung an, in der insbesondere Fragen zu den verschiedenen Praxisphasen geklärt werden. Die Beratung in allen fach-spezifischen Fragen erfolgt durch die Lehramts-Studienberatung des Departments Physik.

#### 3.3 Weitere Informations- und Beratungsangebote

Grundlegende Informationen zum Lehramtsstudium werden auf der Internetseite des ZfL zur Verfügung gestellt. Informationen zum Lehramtsstudium im Unterrichtsfach Physik an Berufskollegs finden sich auf der Internetseite des Departments Physik.