

Modulhandbuch

Physik

Master LBk

## Hinweis

Falls in Veranstaltungen Studienleistungen verlangt werden, müssen diese neben dem Bestehen der Modulprüfung erbracht werden, um die Modul-CP gutgeschrieben zu bekommen. Falls diese erbracht werden müssen, um zu der Modulprüfung zugelassen zu werden (Prüfungsvorleistung), wird dies in der Veranstaltungsbeschreibung explizit benannt.

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Lehr- und Lernprozesse im Physikunterricht</b>	GYGE-PHYSIK-M1-LP
Modulverantwortliche/r	Fachbereich
Fischer	Physik

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
LGyGe, LBk	Ma

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
1-3	3 Semester	P	8

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
Keine	Keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

\*Zusätzlich zu den beiden Pflichtveranstaltungen ist eine LV im Umfang von 2 SWS zu belegen.

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Planung, Gestaltung und Analyse von Physikunterricht	P	2	90 h
II	Naturwissenschaftliches Arbeiten	WP	2	60 h
III	Aufgaben und Diagnose	WP	2	60 h
IV	Naturphänomene als Zugänge zur Physik	WP	2	60 h
V	Schulphysik auf den 2. Blick: Newton'sche Mechanik	WP	2	60 h
VI	Schulphysik auf den 2. Blick: Stromkreise und elektromagnetische Felder	WP	2	60 h
VII	Astronomische Beobachtungen und Weltbilder	WP	2	60 h
VIII	Entwicklung von Unterrichtseinheiten für die gymnasiale Oberstufe	P	3	90 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			<b>7</b>	<b>240 h</b>

Lernergebnisse / Kompetenzen
------------------------------

Die Studierenden haben die folgenden Fähigkeiten erworben:

- Unterrichtsmethoden bei der Planung von Unterricht aus einem umfangreichen Methodenspektrum begründet auszuwählen,
- themenspezifische und -übergreifende Schülervorstellungen zu diagnostizieren und zu berücksichtigen,
- gezielt Maßnahmen der Qualitätssicherung einzusetzen,
- Kompetenzanforderungen und Kompetenzen zu diagnostizieren und Instrumente zur Unterstützung und Beurteilung von Lernprozessen und -ergebnissen zu entwickeln und anzuwenden,
- Physikunterricht unter fachdidaktischen und allgemeindidaktischen Gesichtspunkten und unter Berücksichtigung der nationalen Bildungsstandards sowie deren bundeslandspezifischer Umsetzung reflektiert zu planen, durchzuführen und zu analysieren,
- die Bedeutung von Aufgaben für Lernprozesse im Physikunterricht zu begründen und Aufgaben kriterienorientiert zu beurteilen, zu entwickeln und einzusetzen,
- Stärken und Grenzen physikalischer Methoden und Erkenntnisse an Beispielen zu veranschaulichen und diskutieren und auf Unterricht beziehen zu können,
- physikalische Sachverhalte im Hinblick auf ihre Vermittlung zu analysieren und aufzuarbeiten und auf alltägliche Kontexte anzuwenden.

davon Schlüsselqualifikationen

Fähigkeit,

- zur beispielhaften Erläuterung physikalischer Sachverhalte unter Berücksichtigung des Vorverständnisses von Schülerinnen und Schülern,
- zur Beurteilung beispielhafter fachdidaktischer Ansätze für die Unterstützung von Lernprozessen,
- fachliche Möglichkeiten zur Steigerung der Lernmotivation auszuwählen und einzusetzen,
- die Bedeutung von Aufgaben für Lernprozesse im Physikunterricht zu begründen,
- das Wissen über Methoden der Erkenntnisgewinnung in der Physik auf die Analyse und Planung von Unterricht anzuwenden.

Prüfungsleistungen im Modul

Modulabschlussprüfung: Mündliche Prüfung (30 min) im Anschluss an die letzte Veranstaltung im Modul

Stellenwert der Modulnote in der Fachnote

Die Modulnote geht gemäß §9 der Fachprüfungsordnung mit dem Gewicht 8/21 in die Physiknote ein.

Modulname	Modulcode	
Lehr- und Lernprozesse im Physikunterricht	GYGE-PHYSIK-M1-LP	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Planung, Gestaltung und Analyse von Physikunterricht</b>	Planung	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Didaktik der Physik	Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1	WS und SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>1</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

<b>Lehrform</b>
Vorlesung mit Übung
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Fähigkeit, Unterrichtsmethoden aus einem umfangreichen Methodenspektrum begründet und zielbezogen auszuwählen und damit beispielhafte Unterrichtsminiaturen zu planen; über Erfahrungen mit ausgewählten Unterrichtsmethode reflektieren; Kenntnis, Diagnose und Berücksichtigung themenspezifischer Schülervorstellungen bei der Unterrichtsplanung (u.a. Wahl geeigneter Modelle); Kenntnis von Maßnahmen der Qualitätssicherung, der nationalen Bildungsstandards sowie deren bundeslandspezifischer Umsetzung
<b>Inhalte</b>
Basiskonzepte des Lehrens und Lernens, übergreifende und physikspezifische Unterrichtskonzeptionen, Unterrichtsplanung, der Unterrichtsentwurf, Kontexte für das Lernen von Physik
<b>Prüfungsleistung</b>
siehe Modulformular
<b>Literatur</b>
Kircher, Physikdidaktik Mikelskis, Physik-Didaktik Muckenfuß, Lernen im sinnstiftenden Kontext Bleichroth, Fachdidaktik Physik
<b>Weitere Informationen zur Veranstaltung</b>
Als Studienleistung wird ein schriftlicher Entwurf einer Unterrichtseinheit oder –stunde verlangt (ca. 10 Seiten).

<sup>1</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Modulname	Modulcode	
Lehr- und Lernprozesse im Physikunterricht	GYGE-PHYSIK-M1-LP	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Naturwissenschaftliches Arbeiten</b>	NwArb	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Didaktik der Physik	Physik	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>2</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	30 h	60 h

Lehrform
Vorlesung
Lernergebnisse / Kompetenzen
Erkenntnisgewinnung in der Physik multiperspektivisch diskutieren können, Stärken und Grenzen physikalischer Methoden und Erkenntnisse an Beispielen veranschaulichen; Verwendung der Begriffe Theorie, Modell, Hypothese, Gesetz an Beispielen diskutieren und abgrenzen; Rolle des Experiments im physikalischen Erkenntnisprozess an ausgewählten Beispielen veranschaulichen; das erkenntnistheoretische Potenzial physikalischer Unterrichtsthemen entdecken und nutzen; eine historisch-genetische Unterrichtseinheit skizzieren; an Beispielen konkretisieren, wo und wie der Physikunterricht zur Entwicklung von Wissenschaftsverständnis beitragen kann; physikalische Problemlöseprozesse darstellen und auf Unterricht beziehen können.
Inhalte
Epistemologie der Naturwissenschaften von Aristoteles bis zur Neuzeit an Beispielen der Entwicklung der Physik.
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur
Böhme, G. (1989). Klassiker der Naturphilosophie von den Vorsokratikern bis zur Kopenhagener Schule. München: Beck. Carnap, R. (1969). Einführung in die Philosophie der Naturwissenschaft. München: Nymphenburger Verlagshaus. De Padova, T. (2009). Das Weltgeheimnis: Kepler, Galilei und die Vermessung des Himmels. Piper. Ferdinand Rosenberger (1965). Geschichte der Physik I / II. Hildesheim, Georg Olms. Grant, E. (1980). Das physikalische Weltbild des Mittelalters. Zürich: Artemis Verlag Popper, K.R. (1994). Objektive Erkenntnis. Ein evolutionärer Entwurf. Hamburg: Campe

<sup>2</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Paperback

Seeck, G. A. (1975). Die Naturphilosophie des Aristoteles. Darmstadt: Wissenschaftl. Buchgess.

Simonyi, K. (2001). Kulturgeschichte der Physik: Von den Anfängen bis heute. Frankfurt: Harri Deutsch

Weinheimer, H. (1986). Rationalität und Begründung - Das Grundlagenproblem in der Philosophie Karl Poppers. Bonn: Bouvier Verlag

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Als Studienleistung werden ein Seminarvortrag (ca. 15 min) und eine schriftliche Ausarbeitung (ca. 10 Seiten) verlangt.

Modulname		Modulcode	
Lehr- und Lernprozesse im Physikunterricht		GYGE-PHYSIK-M1-LP	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Aufgaben und Diagnose</b>		Aufg	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Didaktik der Physik		Physik	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>3</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	30 h	60 h

<b>Lehrform</b>
Vorlesung mit Übung
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Fähigkeit, die Bedeutung von Aufgaben für Lernprozesse und Diagnose zu begründen, Fähigkeit, Aufgaben kriterienorientiert zu analysieren (z. B. hinsichtlich Schwierigkeit, fachlicher Richtigkeit, ...), Fähigkeit, Aufgaben kompetenz- und zielgruppenorientiert zu entwickeln und einzusetzen
<b>Inhalte</b>
Grundlagen und Stand empirischer Forschung zur Wirkung von Aufgaben, Aufgabenentwicklung und -beurteilung, Kontexte in Aufgaben, Einsatz von Aufgaben, Diagnose von Schülerleistungen und -problemen
<b>Prüfungsleistung</b>
siehe Modulformular
<b>Literatur</b>
Kircher, Physikdidaktik
<b>Weitere Informationen zur Veranstaltung</b>
Als Studienleistung wird eine schriftliche Ausarbeitung (ca. 10 Seiten) verlangt.

<sup>3</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.  
Seite 8 von 44



Modulname		Modulcode	
Lehr- und Lernprozesse im Physikunterricht		BK-PHYSIK-M1-LP	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Naturphänomene als Zugänge zur Physik</b>		Phänomen	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Didaktik der Physik		Physik	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	jedes 2. SS	deutsch	30

SWS	Präsenzstudium <sup>4</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	30 h	60 h

<b>Lehrform</b>
Vorlesung mit Übung
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Fähigkeit, natürlichen und alltäglichen Vorgängen ihre physikalischen Aspekte abzugewinnen und sie nicht nur als Motivation sondern auch als Leitfaden für die Entwicklung physikalischer Erkenntnis zu nutzen (Kontextstrukturierung)
<b>Inhalte</b>
Die Auswahl der zu untersuchenden Phänomene geschieht gemeinsam mit den TeilnehmerInnen. Mögliche Phänomenbereiche: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische Alltagsphänomene (z. B. Reflexionen, Lichtbrechung und Farben, atmosphärische Erscheinungen)</li> <li>• Wetterphänomene (z. B. Wolkenbildung, Gewitter, Wind, Aufbau der Atmosphäre)</li> <li>• Akustische Phänomene (z. B. Schallausbreitung, Lärm, Musik)</li> <li>• Mechanische Phänomene (z. B. statische Probleme, Gleichgewichtsspielereien)</li> <li>• Elektrostatische und elektrodynamische Phänomene</li> </ul>
<b>Prüfungsleistung</b>
siehe Modulformular
<b>Literatur</b>
M. Wagenschein: Natur physikalisch gesehen; Schulbücher, M. Vollmer: Lichtspiele in der Luft, M. Minnaert: Licht und Farbe in der Natur, aktuelle physikdidaktische Zeitschriftenaufsätze
<b>Weitere Informationen zur Veranstaltung</b>
Als Studienleistung wird eine Präsentation (ca. 30 min) verlangt.

<sup>4</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Modulname		Modulcode	
Lehr- und Lernprozesse im Physikunterricht		GYGE-PHYSIK-M1-LP	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Schulphysik auf den 2. Blick: Newton'sche Mechanik</b>		SpNMech	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Didaktik der Physik		Physik	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	jedes 2. WS	deutsch	30

SWS	Präsenzstudium <sup>5</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	30 h	60 h

Lehrform
Übung und Seminar
Lernergebnisse / Kompetenzen
Fähigkeit, Inhalte der klassischen Mechanik im Hinblick auf bekannte Lernschwierigkeiten zu analysieren und Konzepte der Newton'schen Mechanik kontextorientiert auf Vorgänge in der Alltagswelt anzuwenden.
Inhalte
Dreidimensionale Kinematik, Newton'scher Kraftbegriff, Zusammenhang zwischen Kraft- und Energiebegriff, Bezugssysteme, Computersimulationen zur Mechanik, moderne lebensnahe Messverfahren (GPS, Beschleunigungssensoren, Videoanalyse) Beispiele für Kontexte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erde als beschleunigtes Bezugssystem,</li> <li>• Himmelsmechanik</li> <li>• Analyse von Alltagsbewegungen (z. B. Straßenverkehr, Fahrradfahren, Kirmes)</li> <li>• Sport und Mechanik</li> </ul>
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur
Warren: Verständnisprobleme beim Kraftbegriff (im Netz), R. Müller, Klassische Mechanik – Vom Weitsprung zum Marsflug, R. Müller u. a. (Hrsg.): Schülervorstellungen in der Physik. Weitere fachliche und didaktische Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Als Studienleistung wird die erfolgreiche Teilnahme an einem schriftlichen Abschlusstest (30 min) verlangt.

<sup>5</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Modulname	Modulcode	
Lehr- und Lernprozesse im Physikunterricht	GYGE-PHYSIK-M1-LP	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Schulphysik auf den 2. Blick: Elektrische Stromkreise und elektromagnetische Felder</b>	SpEDym	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Didaktik der Physik	Physik	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	Jedes 2. SS	deutsch	30

SWS	Präsenzstudium <sup>6</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	30 h	60 h

<b>Lehrform</b>
Vorlesung mit Übung
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, Kenntnisse aus Mechanik, Elektrodynamik, Atomphysik und Festkörperphysik zu einer konsistenten Vorstellung von den Vorgängen in Stromkreisen zu vernetzen. Sie kennen verbreitete diesbezügliche Lernschwierigkeiten und sind in der Lage, auf diese angemessen zu reagieren.
<b>Inhalte</b>
Fehlvorstellungen und Lernschwierigkeiten im Zusammenhang mit elementarer Elektrizitätslehre, Modelle für den elektrischen Stromkreis, mikroskopische Beschreibung von Ladungs- und Energietransport, Spannungsbegriff und elektromagnetische Induktion, Wechselströme
<b>Prüfungsleistung</b>
siehe Modulformular
<b>Literatur</b>
R. Müller u. a. (Hrsg.): Schülervorstellungen zur Physik; Schulbücher, Backhaus, Energietransport durch elektrische Ströme und elektromagnetische Felder (im Netz), Didaktische Diskussionen zu Mechanismen von Stromkreisen und Energietransport und zum Spannungsbegriff im Am. J. Phys.
<b>Weitere Informationen zur Veranstaltung</b>
Als Studienleistung wird die erfolgreiche Teilnahme an einem schriftlichen Abschlusstest (30 min) verlangt.

<sup>6</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Modulname	Modulcode	
Lehr- und Lernprozesse im Physikunterricht	GYGE-PHYSIK-M1-LP	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Astronomische Beobachtungen und Weltbilder</b>	SpAstro	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Didaktik der Physik	Physik	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	jedes 2. WS	deutsch	30

SWS	Präsenzstudium <sup>7</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	30 h	60 h

Lehrform
Vorlesung mit Übung
Lernergebnisse / Kompetenzen
Fähigkeit, Beobachtungen am Sternenhimmel und physikalische Kenntnisse so zu verbinden, dass der Erkenntnisweg von den Anfängen systematischer Beobachtungen zur modernen Astrophysik nachvollziehbar wird.
Inhalte
Himmelsbeobachtungen mit bloßen Augen, Fernglas und Teleskop, Himmelsfotografie, einfache Messungen, Weltbilder, Sonnensystem, Himmelsmechanik, Hertzsprung-Russell-Diagramm, Sternentwicklung, Kosmologie. Stellung des Menschen im Universum
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur
Backhaus, Lindner: Astronomie plus; Bennett u. a.: Die kosmische Perspektive; Astronomische Praktikumsanleitungen (im Netz)
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Als Studienleistung wird die erfolgreiche Teilnahme an einem schriftlichen Abschlusstest (30 min) verlangt.

<sup>7</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Modulname		Modulcode	
Lehr- und Lernprozesse im Physikunterricht		GYGE-PHYSIK-M1-LP	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Entwicklung von Unterrichtseinheiten für die gymnasiale Oberstufe</b>		PeerInst	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Didaktik der Physik		Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WS und SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>8</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	45 h	90 h

Lehrform
Projekt
Lernergebnisse / Kompetenzen
Fähigkeit, typische physikalische Inhalte der Schulphysik, insbesondere der gymnasialen Oberstufe, unter Berücksichtigung bekannter Lernschwierigkeiten zu analysieren, theoretisch und experimentell zu planen, mit Studierenden des LHRGe-Studiengangs durchzuführen (peer instruction), zu reflektieren und zu dokumentieren.
Inhalte
Ausgewählte Abschnitte der Schulphysik, insbesondere Kinematik und Dynamik, Stromkreiselektrik, Elektrostatik und Elektrodynamik, Strahlen- und Wellenoptik, Grundlagen der Atomphysik werden im Hinblick auf ihre Vermittlung in der Schule analysiert und entsprechende Vermittlungseinheiten geplant und durchgeführt.
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur
Schulbücher. Themenbezogene physikdidaktische Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Planung und Durchführung der Unterrichtseinheiten werden von Dozenten und - wenn möglich - einer gymnasialen Lehrkraft begleitet. Sie werden mit Studierenden des Lehramts HRGe durchgeführt (peer instruction), s. die Module "Grundkonzepte moderner Schulphysik 1" (HRGE-PHYSIK-B1-SP1) und "Grundkonzepte moderner Schulphysik 2" (HRGE-PHYSIK-B2-SP2). Als Studienleistung werden Planung, Durchführung und Dokumentation (ca. 10 Seiten) einer Unterrichtseinheit (45 min) verlangt.

<sup>8</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Praktikum für Fortgeschrittene</b>	GYGE-PHYSIK-M2-FP
Modulverantwortliche/r	Fachbereich
Studiendekan der Physik	Physik

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
LGyGe, LBk	Ma

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
1.	1 Semester	P	5

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
Keine	Keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Fortgeschrittenen-Praktikum	P	4	150 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			4	150 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Vermittlung von Grundlagen aus verschiedenen Spezialgebieten der Experimentalphysik., Vertiefung praktischer Fertigkeiten an speziellen Versuchsaufbauten durch weitgehend selbständiges Arbeiten, Erwerb von Kenntnissen und Anwendung moderner Messverfahren, Anwendung erworbener physikalischer Kenntnisse zur Gewinnung, Auswertung und Interpretation von Messdaten. Selbstlernen, Monitoring: Anleitung zu Zeitmanagement, Vermittlung von Lernstrategien Kommunikations- u. Vermittlungstechniken: Vermittlung von Präsentationstechniken durch mündliche und schriftliche Darstellung der Experimente, Teamarbeit: Kleingruppenarbeit (2 – 3 Pers.)
davon Schlüsselqualifikationen
Praktische Fertigkeiten, Anwendung moderner Messverfahren, mündliche und schriftliche Darstellung der Experimente, Auswertung und Interpretation.

<b>Prüfungsleistungen im Modul</b>
keine
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Das Modul wird nicht benotet.

Modulname		Modulcode	
Praktikum für Fortgeschrittene		GYGE-PHYSIK-M1-FP	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Fortgeschrittenen-Praktikum</b>		FPrak	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Physik		Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1	WS + SS	deutsch	N*2

SWS	Präsenzstudium <sup>9</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
4	60 h	90 h	150 h

<b>Lehrform</b>
Praktikum + Kolloquium + Seminare
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Fähigkeit, <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen aus verschiedenen Spezialgebieten der Experimentalphysik zu reproduzieren,</li> <li>• Vertiefung praktischer Fertigkeiten an speziellen Versuchsaufbauten durch weitgehend selbständiges Arbeiten zu vertiefen,</li> <li>• moderne Messverfahren anzuwenden,</li> <li>• physikalische Kenntnisse zur Gewinnung, Auswertung und Interpretation von Messdaten zu nutzen.</li> </ul>
<b>Inhalte</b>
Versuche aus verschiedenen Gebieten der Experimentalphysik. Die genauen Versuchsthemen werden im Praktikumsbereich durch Aushang bekannt gegeben.
<b>Prüfungsleistung</b>
keine
<b>Literatur</b>
Versuchsanleitungen, spezielle Buchartikel und Veröffentlichungen zu den jeweiligen Versuchen.
<b>Weitere Informationen zur Veranstaltung</b>

<sup>9</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Es sind 5 Versuche erfolgreich zu absolvieren. Dabei werden als Studienleistungen verlangt:

1. Mündliche Eingangsbefragung
2. Versuchsdurchführung
3. Anfertigung eines Protokolls (ca. 20 Seiten)
4. Teilnahme an einem speziellen Seminar während des Praktikums



<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Schulorientiertes Experimentieren</b>	BK-PHYSIK-M1-SE
Modulverantwortliche/r	Fachbereich
Kersting	Physik

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
LGyGe, LBk	Ma

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
1 und 3	2 Semester	P	7

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
Keine	Keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Schulorientiertes Experimentieren 1	P	4	90 h
II	Schulorientiertes Experimentieren 2	P	4	120 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			8	210 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Die Studierenden haben die Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unter besonderer Berücksichtigung des späteren Tätigkeitsfeldes in der Schule und der damit verbundenen Bedingungen physikalisch zu experimentieren,</li> <li>• Demonstrationsexperimente angemessen und didaktisch optimiert zu präsentieren,</li> <li>• unterstützende Medien (Präsentationen, Overheadfolien, Tafelanschriften, Arbeitsblätter, ...) zu erstellen,</li> <li>• aus komplexen Vorgängen physikalische Phänomene zu isolieren und diese gezielt zu untersuchen,</li> <li>• mit Schulgeräten geschickt und souverän umzugehen,</li> <li>• mögliche Unfallgefahren zu erkennen und zu beseitigen und Schülerinnen und Schüler durch eigenes vorbildliches Verhalten zu umsichtigem Experimentieren anzuleiten,</li> <li>• Lehrpläne für den Physikunterricht umzusetzen.</li> </ul>
davon Schlüsselqualifikationen

Die Studierenden sind in der Lage:

- den Aufbau von Versuchen selbstständig nach überwiegend eigenen Vorstellungen planen und ihn mit handelsüblichen Schulexperimentiergeräten oder mit Gebrauchsmaterialien durchzuführen,
- die technische Bedienung von typischen Schulgeräten zu kennen und komplizierte Versuchsanordnungen stufenweise zu entwickeln und darzustellen,
- typische Schulbücher und Lehrpläne zur Planung von Experimenten, Gedankengängen und Demonstration physikalischer Phänomene heranzuziehen,
- Experimente für Schülerinnen und Schüler verschiedener Altersgruppen zu entwerfen, diese zu Aufbau und Durchführung dieser Versuche anzuleiten und Lernprozesse durch Experimente zu vermitteln (z.B. Hypothese, Modell, Experiment, Theorie-Erkenntnis-Zyklen),
- den didaktischen Wert von Experimenten für die Lernziele des Faches Physik zu bewerten.

#### Prüfungsleistungen im Modul

Modulabschlussprüfung: Experimentalvortrag (20 min). Die Note für den Vortrag gilt als Modulnote.

#### Stellenwert der Modulnote in der Fachnote

Die Modulnote geht gemäß §9 der Fachprüfungsordnung mit dem Gewicht 7/21 in die Physiknote ein.

Modulname		Modulcode	
Schulorientiertes Experimentieren		BK-PHYSIK-M1-SE	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Schulorientiertes Experimentieren 1</b>		SOE1	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Didaktik der Physik		Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1	WS und SS	deutsch	12 - max. 16

SWS	Präsenzstudium <sup>10</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
4	60 h	30 h	90 h

<b>Lehrform</b>
Seminar und Praktikum
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Die Studierenden sind vertraut mit den Arbeits- und Erkenntnismethoden der Physik und verfügen über Kenntnisse und Fertigkeiten im Experimentieren und im Handhaben von (schultypischen) Geräten. Die Studierenden haben die Kompetenz, Demonstrationsexperimente angemessen und didaktisch optimiert zu präsentieren, unterstützende Medien (Präsentationen, Overheadfolien, Tafelanschriften, Arbeitsblätter, ...) zu erstellen, mit Schulgeräten geschickt und souverän umzugehen, mögliche Unfallgefahren zu erkennen und zu beseitigen und Schülerinnen und Schüler durch eigenes vorbildliches Verhalten zu umsichtigem Experimentieren anzuleiten.
<b>Inhalte</b>
Planung, Durchführung, Auswertung und Vorführung von physikalischen Experimenten unter besonderer Berücksichtigung des späteren Tätigkeitsfeldes in der Schule. Speziell werden auch Sicherheitsaspekte und Freihandexperimente thematisiert. Auf fachdidaktische Experimentierliteratur wird eingegangen.
<b>Prüfungsleistung</b>
siehe Modulformular
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrbücher der Physik für Schule und Hochschule (vgl. Grundlagenkurse)</li> <li>• Versuchsliteratur der Lehrmittelfirmen (wird zur Verfügung gestellt)</li> <li>• fachdidaktische Zeitschriften</li> </ul>

<sup>10</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

#### Weitere Informationen zur Veranstaltung

Als Studienleistungen werden zusätzlich zur Modulabschlussprüfung Präsentationen (je 10 min) von zwei Demonstrationsexperimenten mit Ausarbeitungen und Anleitungen zu Schülerexperimenten (je ca. 10 Seiten) verlangt.

Modulname	Modulcode	
Schulorientiertes Experimentieren	BK-PHYSIK-M1-SE	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Schulorientiertes Experimentieren 2</b>	SOE2	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Didaktik der Physik	Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3.	WS und SS	deutsch	12 - max. 16

SWS	Präsenzstudium <sup>11</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
4	60 h	60 h	120 h

Lehrform
Seminar und Praktikum
Lernergebnisse / Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen typische Lernschwierigkeiten und Schülervorstellungen in ausgewählten Themengebieten des Physikunterrichts.</li> <li>• Sie kennen Möglichkeiten, Schülerinnen und Schüler für das Lernen von Physik zu motivieren und verfügen über reflektierte Erfahrungen im Planen, Gestalten und Durchführen von Schulexperimenten, besonders unter Berücksichtigung des späteren Tätigkeitsfeldes in der Schule und der damit verbundenen Bedingungen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, Lehrpläne für den Physikunterricht umzusetzen und aus komplexen Vorgängen physikalische Phänomene zu isolieren und diese gezielt zu untersuchen.</li> </ul>
Inhalte
Planung, Durchführung, Auswertung und Vorführung von physikalischen Experimenten unter besonderer Berücksichtigung des späteren Tätigkeitsfeldes in der Schule. Speziell werden auch Sicherheitsaspekte, Lehrpläne, Messwerterfassung in der Schule und die Planung von Experimenten für Projektkurse oder AGs thematisiert.
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrbücher der Physik für Schule und Hochschule (vgl. Grundlagenkurse)</li> <li>• Versuchsliteratur der Lehrmittelfirmen (wird zur Verfügung gestellt)</li> <li>• fachdidaktische Zeitschriften</li> </ul>

<sup>11</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

#### Weitere Informationen zur Veranstaltung

Als Studienleistungen werden zusätzlich zur Modulabschlussprüfung Präsentationen (je 10 min) von zwei Demonstrationsexperimenten mit Ausarbeitungen und Anleitungen zu Schülerexperimenten (je ca. 10 Seiten) verlangt.

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Praxissemester: Schule und Unterricht forschend verstehen</b>	PS_MA_Bk
Modulverantwortliche/r	Fachbereich
Von den Fakultäten gemeinsam verantwortet	

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: BA/MA
Master of Education	Master

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
2	1 Semester	P	25 insgesamt, davon 4 Cr Physik 4 Cr Fach 2 4 Cr BiWi 13 Cr Schulpraxis

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
Planung, Gestaltung und Analyse von Physikunterricht	Die Vorbereitungsveranstaltungen in den Fächern und BiWi sind vor dem Praxissemester zu absolvieren.

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	Workload
I	Begleitveranstaltung Physik	Siehe LV-Formular	120 h
II	Begleitveranstaltung Fach 2	Siehe LV-Formular	120 h
III	Begleitveranstaltung BiWi	Siehe LV-Formular	120 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			<b>360 h</b>

Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifizieren praxisbezogene Entwicklungsaufgaben schulformspezifisch</li> <li>• planen auf fachdidaktischer, fach- und bildungswissenschaftlicher Basis kleinere Studien-, Unterrichts- und/oder Forschungsprojekte (auch unter Berücksichtigung der Interessen der Praktikumsschulen), führen diese Projekte durch und reflektieren sie</li> <li>• können dabei wissenschaftliche Inhalte der Bildungswissenschaften und der Unterrichtsfächer auf Situationen und Prozesse schulischer Praxis beziehen</li> <li>• kennen Ziele und Phasen empirischer Forschung und wenden ausgewählte Methoden exemplarisch in den schul- und unterrichtsbezogenen Projekten an</li> <li>• sind befähigt, Lehr-Lernprozesse unter Berücksichtigung individueller, institutioneller und gesellschaftlicher Rahmenbedingungen zu gestalten, nehmen den Erziehungsauftrag von Schule wahr und setzen diesen um</li> <li>• wenden Konzepte und Verfahren von Leistungsbeurteilung, pädagogischer Diagnostik und individueller Förderung an</li> <li>• reflektieren theoriegeleitet Beobachtungen und Erfahrungen in Schule und Unterricht</li> </ul>
davon Schlüsselqualifikationen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisationsfähigkeit, realistische Zeit- und Arbeitsplanung</li> <li>• Planungs-, Projekt- und Innovationsmanagement</li> <li>• Kooperationsfähigkeit</li> <li>• Erschließung, kritische Sichtung und Präsentation von Forschungsergebnissen</li> <li>• Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Auswertungsstrategien</li> <li>• konstruktive Wertschätzung von Diversity</li> <li>• Entwicklung eines professionellen Selbstkonzeptes</li> </ul>
Prüfungsleistungen im Modul
<p>3 Modulteilprüfungen zum Abschluss der Begleitveranstaltungen in den Bildungswissenschaften sowie in den beiden Fächern/Fachdidaktiken, die zu gleichen Teilen in die Modulabschlussnote eingehen (je 1/3).</p> <p>Prüfungsleistung in der Physik: Mündliche Prüfung (20 min) über eine selbst entwickelte Unterrichtseinheit.</p>
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
Die Modulnote geht mit dem Gewicht 25/120 in die Gesamtnote ein



Modulname		Modulcode	
Praxissemester: Schule und Unterricht forschend verstehen		PS_MA_Bk	
<b>Veranstaltungsname</b>		Veranstaltungscode	
<b>Begleitveranstaltung Physik</b>		BgIPhy	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
MitarbeiterInnen der Didaktik der Physik		Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WS und SS	deutsch	bis 20

SWS	Präsenzstudium <sup>12</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	90 h	120 h

Lehrform
Seminar
Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Die Studierenden verfügen über anschlussfähiges fachdidaktisches Wissen: Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren unter didaktischen Aspekten physikalische Inhalte auf ihre Bildungswirksamkeit,</li> <li>• nutzen Ergebnisse physikdidaktischer und lernpsychologischer Forschung über das Lernen von Physik,</li> <li>• kennen die Grundlagen fach- und anforderungsgerechter Leistungsbeurteilung,</li> <li>• haben fundierte Kenntnisse über die differenzierte Gestaltung von Lernumgebungen.</li> </ul> <p>Die Studierenden verfügen über anschlussfähiges Wissen der Praxisanforderungen von Schule. Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planen und reflektieren Physiklehren und -lernen (Unterrichtsplanung und -durchführung),</li> <li>• wenden Konzepte und Verfahren von Leistungsbeurteilung, pädagogischer Diagnostik und individueller Förderung an und können diese reflektieren (Beurteilung und Beratung),</li> <li>• können theoriegeleitete Erkundungen im Handlungsfeld Schule planen, durchführen und auswerten,</li> <li>- besitzen ein professionelles Selbstkonzept (Reflexion der eigenen Lehrerpersönlichkeit).</li> </ul>

<sup>12</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

<b>Inhalte</b>
<p>Gegenstand des Seminars ist der schulformspezifische Physikunterricht. Dabei stehen im Vordergrund:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse von Kerncurricula</li> <li>• Organisation von Unterricht</li> <li>• Strukturierung von Unterricht</li> <li>• Ziel- und adressatenorientierte Auswahl und Aufbereitung von Inhalten</li> <li>• Methodik des Unterrichtens</li> <li>• Medien im Unterricht</li> <li>• Analyse von Unterricht</li> </ul>
<b>Prüfungsleistung</b>
Mündliche Prüfung (20 min) über eine selbst entwickelte Unterrichtseinheit.
<b>Literatur</b>
<p>Gläser-Zikuda, M. &amp; Hascher, T. (Hrsg.) (2007). Lernprozesse dokumentieren, reflektieren und beurteilen: Lerntagebuch und Portfolio in Bildungsforschung und Bildungspraxis. Klinkhardt.</p> <p>Kircher, E., Girwitz, R. &amp; Häußler, P. (2006). Physikdidaktik – Theorie und Praxis. Heidelberg: Springer.</p> <p>Meyer, H. (2009). Leitfaden Unterrichtsvorbereitung. Berlin: Cornelsen Scriptor.</p> <p>Ziener, G. (2008). Bildungsstandards in der Praxis. Kompetenzorientiert unterrichten. Seelze-Velber: Klett Kallmeyer.</p>
<b>Weitere Informationen zur Veranstaltung</b>

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Moderne Physik</b>	GYGE-PHYSIK-M3-MP
Modulverantwortliche/r	Fachbereich
Studiendekan der Physik	Physik

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
LGyGe, LBk	Ma

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
3	1 Semester	P	6

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
Keine	Keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

\*Zwei der Lehrveranstaltungen (I-XII) müssen gewählt werden. Nicht alle werden in jedem Studienjahr angeboten, siehe Vorlesungsverzeichnis und Aushänge.

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Grundlagen der Optik	WP	2	90 h
II	Grundlagen der Oberflächenphysik	WP	2	90 h
III	Grundlagen des Magnetismus	WP	2	90 h
IV	Grundlagen der Halbleiterphysik	WP	2	90 h
V	Grundlagen der Atom- und Molekülphysik	WP	2	90 h
VI	Grundlagen der Astrophysik	WP	2	90 h
VII				
VIII				
IX				
X				
XI				
XII				
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)*</b>			4	180 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Die Studierenden werden an den aktuellen Kenntnisstand moderner Physik herangeführt. Sie können die Begriffe und einschlägigen Methoden korrekt anwenden und kennen die grundlegenden experimentellen bzw. mathematischen Techniken.
davon Schlüsselqualifikationen

Prüfungsleistungen im Modul
Modulabschlussprüfung: Integrative Klausur (90min). Die Klausurnote gilt als Modulnote.
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Die Modulnote geht gemäß §9 der Fachprüfungsordnung mit dem Gewicht 6/21 in die Physiknote ein.

Modulname	Modulcode	
Moderne Physik	GYGE-PHYSIK-M3-MP	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Grundlagen der Optik</b>	GOpt	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Physik	Physik	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WS + SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>13</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Lehrform
Vorlesung
Lernergebnisse / Kompetenzen
Erwerb fortgeschrittener Kenntnisse in der Optik.
Inhalte
Historische Rolle und aktuelle Bedeutung der Optik in Wissenschaft und Technik, Reflexion und Brechung, Optische Eigenschaften der Materie, Geometrisch-optische Abbildung und Strahlenoptik, Mathematische Beschreibung von Wellen, Interferenz und Beugung, Fourier-Optik, Polarisierung und Doppelbrechung, Ausblick auf moderne Gebiete der Optik: Opto-Elektronik, Photonik, Nano-Optik.
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur
E. Hecht, A. Zajac: Optik M. Born, E. Wolf: Principles of Optics
Weitere Informationen zur Veranstaltung

<sup>13</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Modulname	Modulcode	
Moderne Physik	GYGE-PHYSIK-M3-MP	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Grundlagen der Oberflächenphysik</b>	GOfl	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Physik	Physik	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WS + SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>14</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Lehrform
Vorlesung
Lernergebnisse / Kompetenzen
Erwerb fortgeschrittener Kenntnisse in der Oberflächenphysik.
Inhalte
Historische Einführung, atomare, elektronische und vibronische Struktur von Oberflächen, Mechanismen der Strukturbildung: Rekonstruktion und Relaxation, Herstellung reiner Oberflächen, Oberflächenzustände und elementare Anregungen, optische Eigenschaften, Phasenübergänge, Austrittsarbeit und Emissionsprozesse, Wechselwirkung mit Teilchen, chemische Reaktionen, Adsorption, Wachstum, Katalyse, Halbleiteroberflächen, Experimentelle Methoden.
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur
Desjonqueres, Spanjaard: Concepts in Surface Physics Henzler, Göpel: Oberflächenphysik des Festkörpers Lüth: Surfaces and Interfaces of Solids Somorjai: Introduction to Surface Chemistry and Catalysis Zangwill: Physics at Surfaces
Weitere Informationen zur Veranstaltung

<sup>14</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Modulname	Modulcode	
Moderne Physik	GYGE-PHYSIK-M3-MP	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Grundlagen des Magnetismus</b>	GMag	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Physik	Physik	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WS + SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>15</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Lehrform
Vorlesung
Lernergebnisse / Kompetenzen
Erwerb fortgeschrittener Kenntnisse des Magnetismus.
Inhalte
Atomarer Magnetismus: Spin, magn. Moment, Diamagnetismus, Paramagnetismus, magnetische Ordnung im Festkörper, magnetische Anisotropie, magnetische Strukturen, Magnetodynamik, magnetische Anregungen, magnetische Kopplungsphänomene, Spinelektronik, Darstellung von Anwendungsbeispielen, Ausblick Nanomagnetismus: Nanopartikel, ultradünne Filme und magnetische Moleküle.
Prüfungsleistung
siehe Modulformular

<sup>15</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Literatur
-----------

Ch. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik (Oldenbourg Verlag München Wien)
---

H. C. Siegmann, J. Stöhr; Magnetism: From Fundamentals to Nanoscale Dynamics (Springer Verlag)
--

R. C. O'Handley, Modern Magnetic Materials: Principles and Applications (John Wiley & Sons)
---

W. Nolting, Quantentheorie des Magnetismus 1 und 2 (Teubner Studienbücher Physik)
---

H. Lueken, Magnetochemie (Teubner Studienbücher Physik)
---

B. Heinrich, J.A.C. Bland, Ultrathin Magnetic Structures I-IV (Springer Verlag)
---

H. Kronmüller und S. Parkin, Handbook of Magnetism and Advanced Magnetic Materials (Wiley & Sons)
---

Weitere Informationen zur Veranstaltung
---

--



Modulname	Modulcode	
Moderne Physik	GYGE-PHYSIK-M3-MP	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Grundlagen der Halbleiterphysik</b>	GHal	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Physik	Physik	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WS & SS	deutsch	30

SWS	Präsenzstudium <sup>16</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Lehrform
Vorlesung
Lernergebnisse / Kompetenzen
Erwerb fortgeschrittener Kenntnisse der Halbleiterphysik.
Inhalte
Historische Bedeutung und Entwicklung von Halbleitermaterialien; Technologie der Halbleitermaterialien; festkörperphysikalische Grundlagen, elementare und Verbindungs-Halbleiter; Dotierung und Ladungsträgerstatistik; Ladungstransport in Halbleitern; Hall-Effekt; Magnetotransport; Anwendungen: Dioden, Transistoren, MOSFET.
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur
K. Seeger, Semiconductor Physics M. Grundmann, Semiconductor Physics P.Y. Yu, M. Cardona, Fundamentals of Semiconductors O. Madelung, Grundlagen der Halbleiterphysik
Weitere Informationen zur Veranstaltung

<sup>16</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.  
Seite 33 von 44

Modulname	Modulcode	
Moderne Physik	GYGE-PHYSIK-M3-MP	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Grundlagen der Atom- und Molekülphysik</b>	GHal	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Physik	Physik	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WS & SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>17</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Lehrform
Vorlesung
Lernergebnisse / Kompetenzen
Erwerb fortgeschrittener Kenntnisse der Atom- und Molekülphysik.
Inhalte
Wasserstoff-Atom: Dirac-Gleichung, Lambshift; Mehrelektronenatome: Orts- und Spinwellenfunktion, Pauli-Spin-Matrizen, Clebsch-Gordon-Koeffizienten, Atome in Feldern, elektronische Übergänge; Molekülphysik: optische Spektroskopie, IR- und Ramanübergänge, Rotation und Schwingung, quantenmechanische Korrekturen, elektronische Übergänge, Ausblick auf die Physik mehratomiger Moleküle.
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur
T. Mayer-Kuckuck: Atomphysik H. Haken, H.C. Wolf: Atom- und Quantenphysik H. Haken, H.C. Wolf: Molekülphysik und Quantenchemie A. Beider: Atome, Moleküle, Festkörper W. Demtröder, Experimentalphysik 3: Atome, Moleküle und Festkörper
Weitere Informationen zur Veranstaltung

<sup>17</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Modulname	Modulcode	
Moderne Physik	GYGE-PHYSIK-M3-MP	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Grundlagen der Astrophysik</b>	GAstro	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Physik	Physik	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>18</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Lehrform
Vorlesung
Lernergebnisse / Kompetenzen
Erwerb fortgeschrittener Kenntnisse der Astrophysik.
Inhalte
Beobachtungstechniken (Teleskope, Messgrößen (Astrometrie, elektromagnetische Strahlung)), Himmelsmechanik, Sternentstehung, Aufbau und Entwicklung (massearme, massereiche Sterne, Riesensterne, Schwarze Löcher, ...), Sonne, Hertzsprung-Russell Diagramm, Planetensysteme (Entstehung, Entwicklung, Besonderheiten, Sonnensystem, extrasolare Planeten, Raumsonden), interstellares Medium, Galaxien, Kosmologie, kosmische Strahlung
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur
An Introduction to Modern Astrophysics, Carroll und Ostlie, Addison-Wesley, 2006
Weitere Informationen zur Veranstaltung

<sup>18</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.  
Seite 35 von 44

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Optionale Exkursion zu außerschulischen Lernstandorten</b>	BK-PHYSIK-B-EX
Modulverantwortliche/r	Fachbereich
Studiendekan der Physik	Physik

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
LGyGe, LBk, LHRGe	Ba/Ma

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (PWP/W)	Credits
ab 1	1-5 Tage	W	0

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
Keine	Keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Vorbereitung einer Exkursion	W	1	30 h
II	Exkursion	W		bis zu 120 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>				bis zu 150 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen, Exkursionen vorzubereiten und durchzuführen,</li> <li>• lernen außerschulische Lernstandorte kennen,</li> <li>• erweitern ihre physikalischen und physikdidaktischen Kenntnisse und Fähigkeiten um wissenschaftshistorische Aspekte der Physik und</li> <li>• beziehen diese auf Vermittlung und Motivation zielende und ästhetische Aspekte von Physikkernen.</li> </ul>
davon Schlüsselqualifikationen

Prüfungsleistungen im Modul
keine
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Das Modul wird nicht benotet.

Modulname	Modulcode	
Optionale Exkursion zu außerschulischen Standorten	BK-PHYSIK-B-EX	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Vorbereitung einer Exkursion</b>	VorbExk	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Physik und ihrer Didaktik	Physik	W

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
Ab 1	SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>19</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
1	15 h	15 h	30 h

Lehrform
Seminar
Lernergebnisse / Kompetenzen
Fähigkeit, Exkursionen zu außerschulischen Lernstandorten vorzubereiten
Inhalte
Fachliche Vorbereitung auf die speziellen Aspekte der zu besuchenden Lernstandorte, Organisation einer Exkursion mit vielen Teilnehmern, Selbstorganisation der Teilnehmergruppe hinsichtlich Vorbereitungsaufgaben und Fragestellungen und Aufgaben während der Exkursion
Prüfungsleistung
keine
Literatur
Werbematerial, Prospekte, Internetrecherche. Spezielle Literatur zu den Exkursionszielen wird vor Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Weitere Informationen zur Veranstaltung

<sup>19</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.  
Seite 37 von 44

Modulname	Modulcode	
Optionale Exkursion zu außerschulischen Standorten	BK-PHYSIK-B-EX	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Exkursion</b>	Exkursion	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Physik und ihrer Didaktik	Physik	W

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
Ab 1	SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>20</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
	bis zu 120 h		bis zu 120 h

Lehrform
Exkursion
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• planen Exkursionen zu außerschulischen Lernstandorten und führen sie durch,</li> <li>• erweitern physikalische und physikdidaktische Kenntnisse und Fähigkeiten um zusätzliche wissenschaftshistorische, technische und ästhetische Aspekte und</li> <li>• reflektieren das didaktische Potenzial außerschulischer Lernorte aus Vermittlungsperspektive und aus motivationaler Sicht.</li> </ul>
Inhalte
Besuch von Science-Centers, naturwissenschaftlichen, naturwissenschaftshistorischen und technischen Museen, technischen Einrichtungen
Prüfungsleistung
keine
Literatur
Werbematerial, Prospekte, Internetrecherche. Spezielle Literatur zu den Exkursionszielen wird vor Beginn der Vorbereitungsveranstaltung bekannt gegeben.
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Als Studienleistung wird die Teilnahme an der Exkursion erwartet.

<sup>20</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Professionelles Handeln wissenschaftsbasiert weiterentwickeln</b>	PHW_MA_BK
Modulverantwortliche/r	Fachbereich
Von den Fakultäten gemeinsam verantwortet	

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: BA/MA
Master of Education	Master

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
4	1 Semester	P	9 Cr insgesamt, davon 3 Cr: Physik 3 Cr: Fach 2 3 Cr: BiWi

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
Keine	Keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	Workload
I	Wissenschaftliches Arbeiten in der Physik und ihrer Didaktik	P	90 h
II	Professionelles Handeln wissenschaftsbasiert weiterentwickeln aus der Perspektive von Unterrichtsfach 2	P	90 h
III	Professionelles Handeln wissenschaftsbasiert weiterentwickeln aus der Perspektive der Bildungswissenschaften	P	90 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			270 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen Forschungsmethoden sowie deren methodologische Begründungszusammenhänge und können auf dieser Grundlage Forschungsergebnisse rezipieren</li> <li>haben vertiefte Kenntnisse über den Aufbau und Ablauf von Forschungsprojekten mit anwendungsbezogenen, schulrelevanten Themen</li> <li>können ihre bildungswissenschaftlichen, fachlichen, fachdidaktischen und methodischen Kompetenzen im Hinblick auf konkrete Theorie-Praxis-Fragen integrieren und anwenden</li> </ul>

davon Schlüsselqualifikationen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• interdisziplinäres Verstehen, Fähigkeit verschiedene Sichtweisen einzunehmen und anzuwenden</li> <li>• Organisationsfähigkeit, realistische Zeit- und Arbeitsplanung</li> <li>• Erschließung, kritische Sichtung und Präsentation von Forschungsergebnissen</li> <li>• Professionelles Selbstverständnis des Berufes als ständige Lernaufgabe</li> </ul>
Prüfungsleistungen im Modul
keine
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Das Modul wird nicht benotet



Modulname	Modulcode	
Professionelles Handeln wissenschaftsbasiert weiterentwickeln	PHW_MA_BK	
<b>Veranstaltungsname</b>	Veranstaltungscode	
<b>Wissenschaftliches Arbeiten in der Physik und ihrer Didaktik</b>	WissPhys	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Studiendekan Physik	Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
4	SS+WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium <sup>21</sup>	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

<b>Lehrform</b>
Seminar, Kolloquium, Praktikum oder Projekt
<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
<p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zur Recherche wissenschaftlicher Literatur</li> <li>• sich in neue Entwicklungen der Physik und ihrer Didaktik in selbstständiger Weise einzuarbeiten</li> <li>• zur Rezeption und Interpretation von Forschungsarbeiten einschließlich der Methoden und Ergebnisse</li> <li>• die Bedeutung von wissenschaftlichen Publikationen zu erfassen und für das eigene Handeln zu erschließen</li> <li>• Forschungsergebnisse angemessen darzustellen und in ihrer fachlichen Bedeutung und Reichweite einzuschätzen</li> <li>• verschiedene Forschungsansätze vergleichend zu analysieren, abzuwägen und zu diskutieren</li> <li>• ein eigenes Forschungsprojekt zu planen, durchzuführen und zu evaluieren</li> </ul>

<sup>21</sup> Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evt. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.  
Seite **41** von **44**

Inhalte
<p>In der Lehrveranstaltung befassen sich die TeilnehmerInnen mit Forschungsfragen der Physik und/oder ihrer Didaktik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftliche Literaturrecherche</li> <li>• Anlage wissenschaftlicher Untersuchungen</li> <li>• Untersuchungsmethoden</li> <li>• Auswertungsmethoden</li> <li>• Präsentation von Ergebnissen</li> <li>• Konsequenzen und Perspektiven</li> </ul>
Prüfungsleistung
siehe <a href="#">Modulformular</a>
Literatur
Aktuelle wissenschaftliche Literatur
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Die Studierenden bearbeiten weitestgehend selbstständig ein Forschungsprojekt auf der Basis der im bisherigen Studium erworbenen fachlichen Kenntnisse.

<b>Modulname</b>	Modulcode
<b>Masterarbeit</b>	MA_Arbeit
Modulverantwortliche/r	Fachbereich
Studiendekan der Physik	Physik
Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: BA/MA
Master of Education	Master

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WPW)	Credits
4	1 Semester	P	20 Cr

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
Erfolgreicher Abschluss des Praxissemesters und Erwerb weiterer 35 Credits	Keine

Nr.	Lehr- und Lerneinheiten	Belegungstyp	Workload
I	Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit im Umfang von ca. 50 Seiten innerhalb einer Frist von 15 Wochen	P	600 h
<b>Summe (Pflicht und Wahlpflicht)</b>			600 h

<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können innerhalb einer vorgegebenen Frist selbstständig eine wissenschaftliche Aufgabenstellung lösen und ihre Ergebnisse angemessen darstellen</li> <li>• wenden wissenschaftliche Arbeitstechniken an: sie können sich erforderliche theoretische Hintergründe anhand von Fachliteratur erarbeiten und auf dieser Grundlage Forschungsergebnisse rezipieren</li> <li>• können ihre vertieften bildungswissenschaftlichen, fachlichen, fachdidaktischen und methodischen Kompetenzen anwenden</li> <li>• haben Erfahrungen mit komplexen Messprozessen sowie der Suche nach Fehlern und Störungen in solchen Prozessen gesammelt oder</li> <li>• haben ein tiefgehendes Verständnis von mathematischen Prinzipien und deren Anwendung auf experimentelle Beobachtungen erlangt oder</li> <li>• haben ein tiefgehendes Verständnis physikdidaktischer Fragestellungen und Forschungsmethoden erworben</li> </ul>
davon Schlüsselqualifikationen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erschließung, kritische Sichtung und Präsentation von Forschungsergebnissen</li> </ul>
<b>Prüfungsleistungen im Modul</b>
Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
Die Note geht mit dem Gewicht 20/120 in die Gesamtnote ein