

Modulhandbuch

Physik

Bachelor LGyGe

Allgemeine Studienziele des Studiengangs

Der dreijährige grundständige wissenschaftliche Bachelor-Studiengang mit der Lehramtsoption Gymnasium/Gesamtschule und Berufskollegs vermittelt grundlegende fachliche, fachdidaktische und bildungswissenschaftliche Kenntnisse und methodische Fähigkeiten. Er qualifiziert in Kombination mit einem fachnahen Erwerb fachübergreifender Schlüsselkompetenzen in Informations- und Kommunikationstechniken und im Umgang mit unterschiedlichen sozialen, kulturellen und sprachlichen Lernvoraussetzungen für bildungs- und vermittlungsnahen Berufsfelder. Die Studierenden können die spezifischen Chancen und Schwierigkeiten mehrsprachiger Schülerinnen und Schüler reflektiert wahrnehmen. Ein vierwöchiges schulisches Orientierungspraktikum und ein vierwöchiges Berufsfeldpraktikum unterstützen die Studien- und Berufsorientierung.

Im Bachelor-Studiengang mit der Lehramtsoption Gymnasium/Gesamtschule und Berufskollegs liegt der Schwerpunkt auf der sicheren Beherrschung komplexer wissenschaftsorientierter Fachinhalte. Im Studiengang werden zwei Fächer, Bildungswissenschaften und der Studienanteil DaZ studiert.

Lernergebnisse (Kenntnisse, Fertigkeiten) im Fach Physik:

Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes physikalisches Fachwissen, das sie in die Lage versetzt, physikalische Konzepte zu verstehen und je nach Anforderung des angestrebten Lehramts zielgruppengerecht aufzuarbeiten und zu vertiefen. In den Grundlagenpraktika wird das eigenständige Experimentieren erlernt sowie die Fähigkeit entwickelt, physikalische Experimente und deren Ergebnisse fachgerecht zu dokumentieren. Die Studierenden können lehramtsspezifisch und exemplarisch Beispiele aktueller physikalischer Forschung bearbeiten.

Die Studierenden kennen die Grundlagen der Physikdidaktik und grundlegende Konzeptionen des Physikunterrichts, sie können Physikunterricht in Ansätzen planen und analysieren und das fachliche Wissen und fachliche Erkenntnisweisen aus physikdidaktischer Sicht rekonstruieren und in den Praxisphasen punktuell anwenden und reflektieren.

Sie kennen insbesondere Theorien und Methoden zum Lehren und Lernen physikalischer Konzepte und sie verfügen über Wissen zum physikspezifischen Schülervorverständnis, zur Motivation und zu spezifischen Problemen des Physiklernens. Wissen über die Oberflächen- und Tiefenstruktur von Unterricht erlaubt die theoriegeleitete Erkundung und Analyse von fachbezogenen Praxisfeldern. Darüber hinaus kennen sie adressatenbezogene Kommunikations- und Vermittlungstechniken und insbesondere den Einsatz digitaler Techniken und Medien zur Messwerterfassung und adressatengerechten Präsentation physikalischer Inhalte im Unterricht unter Nutzung neuer Medien.

Ziele-Matrix: Beitrag der einzelnen Module zur Erreichung der Studienziele:

Nachfolgende Zielmatrix ordnet die Bachelor- und Mastermodule im Studiengang den KMK-Standards für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung zu. Die Ausprägung des Beitrags der Module wird differenziert in: 3 = stark, 2 = mittel, 1 = niedrig.

Eine ausführliche Beschreibung der Modulziele und der Kreditierung der Module findet sich unten.

Fach Physik: Lehramt an Gymnasien/Gesamtschulen und Lehramt an Berufskollegs														
	Bezeichnung BA-Module								Bezeichnung MA-Module					
	Grundlagen der Physik 1	Grundlagen der Physik 2	Grundlagen der Physik 3	Grundlagen der Physik 4	Physik als Unterrichtsfach	Theoretische Physik 1	Theoretische Physik 2	Physik im Kontext	Vernetzungsmodul	Fachdidaktische Vertiefung	Schulorientiertes Experimentieren	Praxissemester	Moderne Physik	Begleitmodul zur MA-Arbeit
Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über die grundlegenden Fähigkeiten für gezielte und nach wissenschaftlichen Erkenntnissen gestaltete Vermittlungs-, Lern- und Bildungsprozesse im Fach Physik. Sie...														
... verfügen über anschlussfähiges physikalisches Fachwissen. Sie ...														
... haben ein solides und strukturiertes Fachwissen in den grundlegenden Gebieten der Physik erworben. Es umfasst sowohl akademisches Wissen der Physik als auch vertieftes schulisches Wissen, das auf das jeweilige Lehramt bezogen ist. Sie können darauf zurückgreifen und sind in der Lage, dieses Fachwissen auszubauen.	3	3	3	3	2	3	3	3	3	1	2		3	
... sind in der Lage, die grundlegenden physikalische Konzepte zu verstehen, und können sie auf konkrete Probleme anwenden.	3	3	3	3	2	3	3	3	3	1		2		2
... sind in der Lage, physikalische Konzepte je nach Anforderung des angestrebten Lehramts zielgruppengerecht aufzuarbeiten und zu vertiefen.					3					3	3	2		3
... können aktuelle Fortschritte physikalischer Forschung in Übersichtsdarstellungen verfolgen und neue Themen in den Unterricht einbringen.								3					3	2
... kennen unterschiedliche Unterrichtskonzepte, können sie bewerten und bei ihrer Umsetzung Medien zielgerichtet anwenden.					3					3		2		
... sind in der Lage, alltägliche, wissenschaftliche und technische Phänomene physikalisch zu analysieren.	2	2	2	2	2			3	2	1	2		2	2
... verfügen über Erkenntnis- und Arbeitsmethoden der Physik: Sie														
... kennen die Ideengeschichte ausgewählter physikalischer Theorien und Begriffe sowie den Prozess der Gewinnung physikalischer Erkenntnisse (Wissen über Physik) und können die gesellschaftliche Bedeutung der Physik begründen,	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2		2	2
... kennen die grundlegenden Arbeitsmethoden der Physik und wenden diese an,	3	3	3	3	1	3	3	3	3	2	2		3	2
... verfügen über Kenntnisse und Fertigkeiten im Experimentieren und in der Handhabung (auch schultypischer) physikalischer Geräte.	3	3	3	3	1	3		3		2	2			2
... haben die Fähigkeit entwickelt, physikalische Experimente und deren Ergebnisse fachgerecht zu dokumentieren.	3	3	3	2	1						3		3	2

... sind auch mit den Erkenntnis- und Arbeitsmethoden der Naturwissenschaften im Allgemeinen vertraut und in der Lage, diese Methoden beim Experimentieren und beim theoretischen Modellieren naturwissenschaftlicher Phänomene anzuwenden										1	1	2					1	1						2													
... verfügen über anschlussfähiges fachdidaktisches Wissen: Sie																																					
... kennen die Grundlagen der Physikdidaktik und grundlegende Konzeptionen des Physikunterrichts.												3													2												
... haben solide Kenntnisse der Ergebnisse physikbezogener Lehr-Lern-Forschung, typischer Lernschwierigkeiten und Schülervorstellungen in den Themengebieten des Physikunterrichts, sowie von Möglichkeiten, Schülerinnen und Schüler für das Lernen von Physik zu motivieren.												3													3											2	
... kennen Theorien und Methoden zum Lehren und Lernen physikalischer Konzepte.												3													3											2	
... können das fachliche Wissen und fachliche Erkenntnisweisen aus physikdidaktischer Sicht rekonstruieren und in den Praxisphasen punktuell anwenden und reflektieren.												3													3												
... verfügen über erste reflektierte Erfahrungen im Planen und Gestalten strukturierter Lehrgänge (Unterrichtseinheiten) sowie im Durchführen von Unterrichtsstunden und können sie, auch mit empirischen Methoden der Unterrichtsforschung, analysieren.												1													2			3									
... kennen und nutzen hierzu Ergebnisse fachdidaktischer und lernpsychologischer Forschung über das Lernen in der Physik.												1													2			3								2	
... verfügen über Wissen zum physikspezifischen Schülervorverständnis, zur Motivation und zu spezifischen Problemen des Physiklernens.												3													3	3	2									2	
... kennen adressatenbezogene Kommunikations- und Vermittlungstechniken und insbesondere den Einsatz digitaler Techniken und Medien zur Messwertaufzeichnung und -auswertung und zur adressatengerechten Präsentation physikalischer Inhalte im Unterricht.												3													3	3	2									2	
... kennen die Grundlagen fach- und anforderungsgerechter Diagnose und Leistungsbeurteilung und verfügen über fundierte Kenntnisse über Merkmale von Schülerinnen und Schülern und der besonderen Schwierigkeiten des Fachwissens, die den Lernerfolg fördern oder hemmen können, und sind in der Lage, aufgrund dieses Wissens Lernumgebungen differenziert zu gestalten.																									3			1									2
... verfügen über fachübergreifende Kompetenzen: Sie																																					
... haben physikspezifische Informations- und Kommunikationstechniken und pädagogische Medienkompetenz erworben und können diese anwenden.	1	1	1	1	2	1	1	1																	2	1									1	2	
... können durch interdisziplinäre Vernetzung, besonders mit den anderen naturwissenschaftlichen Fächern und dem zweiten Studienfach, weiteres Fachwissen erschließen und damit fächerübergreifende Qualifikationen entwickeln.																																					2
... haben Grundkompetenzen in didaktischen Aspekten einer reflektierten Koedukation erworben.												1													2												
...haben Grundkompetenzen in der Förderung in Deutsch für Schüler/innen mit Zuwanderungsgeschichte im Zusammenhang interkultureller Bildung erworben.	Diese Kompetenzen werden im Rahmen der DaZ-Module erworben.																																				

... kennen Verfahren der Qualitätssicherung im Hinblick auf Schulentwicklung und können diese organisieren.						1							1		1		
... haben Grundkompetenzen im Umgang mit unterschiedlichen sozialen, kulturellen und anderen Lernvoraussetzungen erworben.						1							1		2		
... verfügen über anschlussfähiges Wissen der Praxisanforderung von Schule. Sie ...																	
... beziehen wissenschaftliche Inhalte der Unterrichtsfächer und der Bildungswissenschaften auf Situationen und Prozesse schulischer Praxis ,						3							3	3	3		
... planen Fachunterricht theoriegeleitet in unterschiedlicher Breite und Tiefe begründet und adressatenorientiert ,						2							3	2	3		2
... überprüfen und reflektieren Unterrichtskonzepte und entwickeln Unterrichtsansätze und -methoden unter Berücksichtigung neuer fachlicher Erkenntnisse weiter,						1							3	2	2		
... wirken an der Weiterentwicklung von Unterricht, schulinternen Absprachen und Schule mit.															3		
... entwickeln aus ihren ersten Erfahrungen mit der Lehrtätigkeit Fragen für die Fachdidaktiken und die Bildungswissenschaften,													3		3		
... führen vor dem Hintergrund relevanter didaktischer Modelle Unterrichtsprojekte durch und reflektieren diese,													1		3		
... wenden ausgewählte Methoden bildungswissenschaftlicher und fachdidaktischer Forschung in begrenzten eigenen Untersuchungen an,													1		3		
... beziehen bildungswissenschaftliche und fachdidaktische Lösungsansätze für Anforderungen aus der Praxis aufeinander ,													2		2		
... entwickeln ein eigenes professionelles Selbstkonzept (Reflexion der eigenen Lehrpersönlichkeit).						1							1	2	3		

Modulname	Modulcode
Grundlagen der Physik 1	GYGE-PHYSIK-B1-GP1
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Studiendekan der Physik	Physik

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
LGyGe, LBk (LHRSGe)	Ba

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
1	1 Semester	P	12

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
Keine	Vorkurs Physik

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Experimentalphysik 1 (Mechanik) mit Übung	P	6	180 h
II	Ergänzung Theoretische Physik & Mathematische Methoden 1	P	3	90 h
III	Experimentalpraktikum 1	P	2	90 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			11	360 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sind fähig, die Grundkonzepte der Physik aus dem Bereich der klassischen Mechanik anhand experimenteller Beispiele einzuordnen und physikalische Begriffsbildung, Argumentation und Sprache korrekt zu verwenden. Sie sind in der Lage, grundlegende Experimente und mathematische Beschreibungen nachzuvollziehen und damit Phänomene und Vorgänge in der Natur induktiv zu erfassen.
Davon Schlüsselqualifikationen
Die Studierenden sind fähig, Zeitmanagementtechniken und geeignete Lernstrategien anzuwenden, sie kennen Kommunikations- u. Vermittlungstechniken und wenden diese in Kleingruppenarbeit und in Übungsgruppen an.

Prüfungsleistungen im Modul
Modulabschlussprüfung: Klausur (90 - 150 min) über die Inhalte der beiden Vorlesungen. Die Note für die Klausur gilt als Modulnote. Die Dauer der Klausur wird zu Beginn der Veranstaltungen von den Lehrenden bekannt gegeben. Studienleistungen in I, II und III (Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die Erbringung der Studienleistung in I und II).
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote

Die bessere der Noten in den Modulen „Grundlagen der Physik 1“ und „Grundlagen der Physik 2“ geht gemäß § 9 der Fachprüfungsordnung mit dem Gewicht 12/36 in die Physiknote ein.

Modulname	Modulcode	
Grundlagen der Physik 1	GYGE-PHYSIK-B1-GP1	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Experimentalphysik 1 (Mechanik)	GYGE-PHYSIK-B1-GP1-Exp1	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Physik	Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1	WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium ¹	Selbststudium	Workload in Summe
6	90	90	180 h

Lehrform
Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS, siehe unten)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden Konzepte der klassischen Mechanik nachzuvollziehen. Sie können einfache Probleme aus diesem Bereich mathematisch erfassen und selbständig lösen. Sie kennen und verstehen die wesentlichen Experimente und können deren Resultate korrekt analysieren, einordnen und beurteilen.
Inhalte

¹ 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.

Einführung

Arbeitsmethode der Physik, physikalische Größen, Maßsystem, vektorielle Größen, Darstellung physikalischer Zusammenhänge

Mechanik des Massenpunktes

Massenpunkt und Bahnkurve, Geschwindigkeit und Beschleunigung, Newtonsche Axiome, Kraft und Masse, Anwendung der Newtonschen Bewegungsgleichung (Fallgesetze, schiefer Wurf), Kraft und Impuls, Arbeit und Leistung, kinetische und potentielle Energie, Energieerhaltung, Gravitationsgesetz, Gravitationskraft und potentielle Energie, Kreisbewegung, Drehmoment und Drehimpuls, Planetenbahnen, beschleunigte Bezugssysteme und Scheinkräfte

Massenpunktsysteme

Newtonsche Bewegungsgleichung, Schwerpunkts- und Relativbewegung, Erhaltungssätze, Stoßgesetze

Starrer Körper

Statik des starren Körpers (Schwerpunkt, Kraft und Drehmoment), Kinematik des starren Körpers (Translation und Rotation), Rotation um feste Achse (Trägheitsmoment, Winkelgeschwindigkeit, Drehimpuls, Arbeit, Leistung und kinetische Energie), Rotation um freie Achsen, Kreisel (phänomenologisch)

Mechanische Schwingungen und Wellen

Freie und gedämpfte harmonische Schwingungen, erzwungene harmonische Schwingung, Resonanz, Überlagerung harmonischer Schwingungen, Wellenausbreitung und Wellengleichung, harmonische Wellen, Wellenlänge und Wellenvektor, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, Energietransport in einer Welle, Huygens-Prinzip, Interferenz

Prüfungsleistung

siehe Modulformular

Literatur

- Paul A. Tipler, Physik
- M. Alonso und E.J. Finn, Physik
- Gerthsen, Kneser, Vogel, Physik,
- W. Demtröder, Experimentalphysik I,
- Scobel, Lindström, Langkau, Physik kompakt 1

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Die Übungen zu dieser Vorlesung werden gemeinsam mit den Übungen zu GYGE-PHYSIK-B1-GP1-ThM1 durchgeführt.

Studienleistung ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen.

Das Kriterium für erfolgreiche Teilnahme wird von den jeweiligen Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung verbindlich festgelegt. Folgende Varianten sind möglich:

Variante 1:

Erreichung einer Mindestpunktzahl von 50% durch die schriftliche Bearbeitung wöchentlich gestellter Übungsaufgaben.

Variante 2:

Präsentation eigener ausgearbeiteter Lösungen zu zwei Übungsaufgaben im Verlaufe des Semesters.

Weitere Varianten sind im Einvernehmen mit den Studierenden möglich, sofern der Workload nicht überschritten wird.

Modulname	Modulcode	
Grundlagen der Physik 1	GYGE-PHYSIK-B1-GP1	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Ergänzung Theoretische Physik & Mathematische Methoden 1	GYGE-PHYSIK-B1-GP1-ThM1	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Physik	Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1	WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium ²	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	45 h	90 h

Lehrform
Vorlesung (3 SWS) mit Übungen (siehe unten)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden Gleichungen der Punktmechanik, der Mechanik des starren Körpers sowie der Physik von Schwingungen und Wellen mathematisch zu erfassen und den experimentell beobachteten physikalischen Phänomenen zuzuordnen.
Inhalte

² 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 9 von 58

Mathematische Grundlagen

Folgen und Reihen, Grenzwert, Differenzieren, Integrieren, elementare Funktionen, Vektoren, Skalarprodukt, Kreuzprodukt

Massenpunktmechanik

Newtonsche Bewegungsgleichung als Differentialgleichung, Anfangswerte, direkte Integration (zeitabh. Kraft), Reibung: Trennung der Variablen (passiv), Energie-Methode (passiv), Arbeit und Energie, potentielle/kinetische Energie, Potential-Landschaft, Bahnkurven in 3D (z.B. Wurfparabel, Lorentz-Kraft), konservative Kraft, Linien-Integral, Arbeit in 3D,

Drehbewegungen

Zentralkraft, ebene Polarkoordinaten, Drehimpulserhaltung, Kepler-Bahnen (qualitativ), mathematische Beschreibung von Drehungen, Rechnen mit Matrizen, Drehbewegungen (in 2D), Bewegung im rotierenden Bezugssystem (Coriolis-, Zentrifugal-Kraft)

Lineare Systeme

Überlagerung von Bewegungen, Superpositionsprinzip

Schwingungen und Wellen

eindimensionaler harmonischer Oszillator, komplexe Zahlen und Euler-Formel, Exponentialansatz, Taylorentwicklung und harmonische Näherung

Starrer Körper

Trägheitsmoment bei Rotation um raumfeste Achse (Mehrfachintegrale), (nicht: Trägheitstensor, Eulergleichungen)

Prüfungsleistung

siehe Modulformular

Literatur

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Die Übungen zu dieser Vorlesung werden gemeinsam mit den Übungen zu GYGE-PHYSIK-B1-GP1-Exp1 durchgeführt. Die Studienleistung ist in der Beschreibung zu GYGE-Physik-B1-GP1-Exp1 festgelegt.

Modulname		Modulcode	
Grundlagen der Physik I		GYGE-PHYSIK-B1-GP1	
Veranstaltungsname		Veranstaltungscode	
Experimentalpraktikum 1		GYGE-PHYSIK-B1-GP1-P1	
Lehrende/r		Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Maullu		Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1	WS	deutsch	N x 2

SWS	Präsenzstudium ³	Selbststudium	Workload in Summe
2	30	60	90

Lehrform
Praktikum
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden kennen physikalische Versuchsaufbauten aus dem Grundlagenbereich, können diese fachgerecht aufbauen und sachgerecht benutzen. Sie sind in der Lage, ihre selbst gewonnenen Messergebnisse zu analysieren, zu beurteilen, in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren.
Inhalte
Durchführung, Auswertung und Protokollierung von 6 Experimenten aus dem Bereich der Mechanik einschließlich Schwingungen und Wellen. Die möglichen Versuchsthemen werden im Praktikumsbereich durch Aushang bekannt gegeben.
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur
W. Walcher, "Praktikum der Physik"; Eichler, Kronfeld, Sahn, "Das neue Physikalische Grundpraktikum"; Bergmann-Schäfer "Experimentalphysik"
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Studienleistung: Erfolgreiche Durchführung von 6 Versuchen mit 1. Mündlicher und schriftlicher Eingangsbefragung zu Beginn der Versuchsdurchführung (30 bis 40 min) 2. Versuchsdurchführung (ca. 180 bis 240 min inkl. der Eingangsbefragung) 3. Versuchsprotokoll (8 bis 10 Seiten)

³ 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
Grundlagen der Physik 2	GYGE-PHYSIK-B2-GP2
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Studiendekan der Physik	Physik

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

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
2	1 Semester	P	12

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
Keine	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Experimentalphysik 2 (Elektrodynamik und Optik) mit Übung	P	6	180 h
II	Ergänzung Theoretische Physik & Mathematische Methoden 2	P	3	90 h
III	Experimentalpraktikum 2	P	2	90 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			11	360 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden Konzepte der Physik aus dem Bereich der Elektro- und Magnetostatik, Elektrodynamik und Optik anhand experimenteller Beispiele einzuordnen und können einfache Probleme aus diesem Bereich mathematisch erfassen. Sie kennen und verstehen die wesentlichen Experimente und können deren Resultate korrekt analysieren, einordnen und beurteilen.
davon Schlüsselqualifikationen
Die Studierenden sind fähig, Zeitmanagementtechniken und geeignete Lernstrategien anzuwenden, sie kennen Kommunikations- u. Vermittlungstechniken und wenden diese in Kleingruppenarbeit und in Übungsgruppen an.

Prüfungsleistungen im Modul
Modulabschlussprüfung: Klausur (90 bis 150 min) über die Inhalte der beiden Vorlesungen I und II. Die Note für die Klausur gilt als Modulnote. Die Dauer der Klausur wird zu Beginn der Veranstaltungen von den Lehrenden bekannt gegeben.
Studienleistungen in I, II, und III (Zulassungsvoraussetzung für die Klausur ist die Erbringung der Studienleistung in I und II).
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote

Die bessere der Noten in den Modulen „Grundlagen der Physik 1“ und Grundlagen der Physik 2“ geht gemäß § 9 der Fachprüfungsordnung mit dem Gewicht 12/36 in die Physiknote ein.

Modulname	Modulcode	
Grundlagen der Physik 2	GYGE-PHYSIK-B2-GP2	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Experimentalphysik 2 (Elektrodynamik und Optik)	GYGE-PHYSIK-B2-GP2-Exp2	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Physik	Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium ⁴	Selbststudium	Workload in Summe
6	90 h	90 h	180 h

Lehrform
Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS, siehe unten)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden Konzepte der klassischen Elektrodynamik und Optik nachzuvollziehen. Sie können einfache Probleme aus diesem Bereich mathematisch erfassen. Sie kennen und verstehen die wesentlichen Experimente und können deren Resultate korrekt analysieren, einordnen und beurteilen.
Inhalte

⁴ 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.

Elektrostatik

Elektrische Ladung, Coulomb Gesetz, elektrisches Feld, Elementarladung, Feldstärke und Potential, Kondensator, Kapazität, Dielektrika

Elektrischer Strom

Ladungstransport und Ohmsches Gesetz, mikroskopische Deutung, Joulesche Wärme, Kirchhoffsche Regeln

Statische Magnetfelder

Grundlegende Experimente, magnetische Kraftwirkung auf elektrische Ladungen, Magnetisches Feld

Zeitlich veränderliche Felder

Faradaysches Induktionsgesetz, Verschiebungsstrom, Maxwellsche Gleichungen, Lenzsche Regel, Induktivität, Energie des magnetischen Feldes

Wechselstromkreise

Wechselstrom, komplexe Widerstände, elektromagnetischer Schwingkreis

Materie im magnetischen Feld

Magnetische Suszeptibilität, Dia-, Para-, Ferromagnetismus (phänomenologisch)

Elektromagnetische Wellen

Existenz und grundsätzliche Eigenschaften, Entstehung, Wellengleichung, Energietransport, Reflexion und Transmission, Wechselwirkung mit Materie, Brechungsindex

Optik

Geometrische Optik, optische Instrumente, Interferenzerscheinungen und Interferometer, Beugung am Spalt, Mehrfachspalt und Gitter, Einfluss der Beugung auf das Auflösungsvermögen abbildender optischer Instrumente,

Prüfungsleistung

siehe Modulformular

Literatur

siehe Literatur zu GdP1 und Folgebände

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Die Übungen zu dieser Vorlesung werden gemeinsam mit den Übungen zu GYGE-PHYSIK-B1-GP2-ThM2 durchgeführt. Kriterium für erfolgreiche Teilnahme an den Übungen wird von den jeweiligen Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung verbindlich festgelegt. Mögliche Kriterien sind in der Beschreibung zu GYGE-Physik-B1-GP1-Exp1 festgelegt.

Modulname	Modulcode	
Grundlagen der Physik 2	GYGE-PHYSIK-B2-GP2	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Ergänzung Theoretische Physik & Mathematische Methoden 2	GYGE-PHYSIK-B2-GP2-ThM2	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Physik	Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	SS	Deutsch	

SWS	Präsenzstudium ⁵	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	45 h	90 h

Lehrform
Vorlesung (3 SWS) mit Übungen (siehe unten)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden Gleichungen der Elektrodynamik - insbesondere die Maxwell-Gleichungen - mathematisch zu erfassen und den experimentell beobachteten physikalischen Phänomenen zuzuordnen. Die Studierenden besitzen hinreichende mathematische Fertigkeiten für das weitere Lehramtsstudium im Fach Physik.
Inhalte

⁵ 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 **16** von **58**

Skalar- und Vektorfelder

Feldlinien, Partielle Ableitungen, Gradient, Divergenz, Rotation, Nabla/Laplace-Operator, Linien-, Flächen-, und Volumen-Integrale (Zylinder-/Kugel-Koordinaten), Gradienten-Satz, Satz von Stokes und Gauß

Elektro- und Magnetostatik

Symmetrien und einfache Probleme (Coulomb-Potential, Kugel, Zylinder, Platte), Superpositionsprinzip (Feld zweier Ladungen etc.), Randbedingungen, Spiegel-Ladungen, Faraday-Käfig, elektrostatisches Potential

Elektrodynamik

Lorentz-Kraft, Kontinuitätsgleichung, Biot-Savart-Gesetz (Herleitung: passiv, Anwendung: aktiv), Leiterschleife, lange Spule, Helmholtz-Spulen, Induktion und Induktivität, Maxwell-Ergänzung, Maxwell-Gleichungen (differentielle und integrale Form)

Elektromagnetische Wellen

ebene Wellen als Lösung der Maxwell-Gleichungen, Abstrahlung einer beschleunigten Punktladung (qualitativ), Energie und Impuls des elektromagnetischen Felds

Wellenoptik

Beugungsintegral, Beugung und Fouriertransformation, Faltungssatz

Prüfungsleistung

siehe Modulformular

Literatur**Weitere Informationen zur Veranstaltung**

Die Übungen zu dieser Vorlesung werden gemeinsam mit den Übungen zu GYGE-PHYSIK-B1-GP2-Exp2 durchgeführt. Kriterium für erfolgreiche Teilnahme an den Übungen wird von den jeweiligen Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung verbindlich festgelegt. Mögliche Kriterien sind in der Beschreibung zu GYGE-Physik-B1-GP1-Exp1 festgelegt.

Modulname	Modulcode	
Grundlagen der Physik 2	GYGE-PHYSIK-B2-GP2	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Experimentalpraktikum 2	GYGE-PHYSIK-B2-GP2-P2	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Maullu	Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	SS	deutsch	N x 2

SWS	Präsenzstudium ⁶	Selbststudium	Workload in Summe
2	30	60	90

Lehrform
Praktikum
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden kennen physikalische Versuchsaufbauten aus dem Grundlagenbereich, können diese fachgerecht aufbauen und sachgerecht benutzen. Sie sind in der Lage, ihre selbst gewonnenen Messergebnisse zu analysieren, zu beurteilen und in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren.
Inhalte
Durchführung, Auswertung und Protokollierung von 6 Experimenten aus dem Bereich der Elektrizitätslehre, Elektrodynamik und Optik. Die möglichen Versuchsthemen werden im Praktikumsbereich durch Aushang bekannt gegeben.
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur
W. Walcher, "Praktikum der Physik"; Eichler, Kronfeld, Sahn, "Das neue Physikalische Grundpraktikum"; Bergmann-Schäfer "Experimentalphysik"
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Studienleistung: Erfolgreiche Durchführung von 6 Versuchen mit 1. Mündlicher und schriftlicher Eingangsbefragung zu Beginn der Versuchsdurchführung (30 bis 40 min) 2. Versuchsdurchführung (ca. 180 bis 240 min inkl. der Eingangsbefragung) 3. Versuchsprotokoll (8 bis 10 Seiten)

⁶ 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
Grundlagen der Physik 3	GYGE-PHYSIK-B3-GP3
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Studiendekan der Physik	Physik

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
LGyGe, LBk (LHRSGe)	Ba

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

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
keine	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Experimentalphysik 3 (Atom- und Quantenphysik) mit Übung	P	6	180 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			6	180 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sind fähig, die historische Entwicklung der Quantenphysik anhand experimenteller Beispiele einzuordnen und physikalische Begriffsbildung, Argumentation und Sprache auf diesem Gebiet korrekt zu verwenden. Sie können Experimente und mathematische Beschreibungen aus dem Bereich der Quantenmechanik und der Atomphysik nachvollziehen und kennen im Grundsatz den Aufbau des Atoms.
davon Schlüsselqualifikationen
Die Studierenden sind fähig, Zeitmanagementtechniken und geeignete Lernstrategien anzuwenden, sie kennen Kommunikations- u. Vermittlungstechniken und wenden diese in Kleingruppenarbeit und in Übungsgruppen an.

Prüfungsleistungen im Modul
Modulabschlussprüfung: Klausur (90-150 min). Die Note für die Klausur gilt als Modulnote. Die Dauer der Klausur wird zu Beginn der Veranstaltung von dem/der Lehrenden bekannt gegeben.
Studienleistung in I als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Die bessere der Noten in den Modulen „Grundlagen der Physik 3“ und Grundlagen der Physik 4“ geht gemäß §9 der Fachprüfungsordnung mit dem Gewicht 6/36 in die Physiknote ein.

Modulname	Modulcode	
Grundlagen der Physik 3	GYGE-PHYSIK-B3-GP3	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Experimentalphysik 3 (Atom- und Quantenphysik)	GYGE-PHYSIK-B3-GP3-Exp3	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Physik	Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium ⁷	Selbststudium	Workload in Summe
6	90 h	90 h	180 h

Lehrform
Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Experimente zur Entwicklung der Quantenvorstellung nachzuvollziehen. Sie verstehen das grundlegende Konzept der Quantenmechanik und können einfache Probleme aus diesem Bereich mathematisch erfassen. Sie verstehen im Grundsatz den Aufbau der Atome und die Konzepte des Periodensystems der Elemente.
Inhalte
Atommodelle und Entwicklung der Quantenvorstellung Grundlegende Experimente zum Aufbau des Atoms, Rutherfordstreuung und Planetenmodell des Atoms, Strahlungsgesetze, Photo- und Comptoneffekt, Photonen
Welle-Teilchen Dualismus Elektronenbeugung, de Broglie Postulat, Materiewellen, Bohr-Modell des Atoms
Grundlagen der Quantenmechanik Schrödinger-Gleichung und Interpretation der Wellenfunktion, einfache Anwendungen: freie Teilchen, Potentialstufe, Potentialbarriere, Potentialtopf, Wasserstoffatom
Mehrelektronenatome Pauli-Prinzip, Spin, Periodensystem der Elemente
Atomkerne Aufbau des Atomkerns, Tröpfchenmodell, Kernenergie, Radioaktivität
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur

⁷ 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.

siehe GdP1 und Folgebände

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Studienleistung ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen.

Das Kriterium für erfolgreiche Teilnahme an den Übungen wird vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung verbindlich festgelegt. Mögliche Kriterien sind in der Beschreibung zu GYGE-Physik-B1-GP1-Exp1 festgelegt.

Modulname	Modulcode
Grundlagen der Physik 4	GYGE-PHYSIK-B4-GP4
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Studiendekan der Physik	Physik

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
LGyGe, LBk (LHRSGe)	Ba

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
4	1 Semester	P	9

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
keine	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Experimentalphysik 4 (Mehrteilchenphysik) mit Übung	P	6	180 h
II	Experimentalpraktikum 3	P	2	90 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			8	270 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sind fähig, die grundlegenden Eigenschaften eines Systems aus vielen Teilchen qualitativ zu beschreiben. Sie kennen die kinetische Deutung der Wärme und sind in der Lage, physikalische Phänomene der Wärmelehre sowie grundsätzliche Eigenschaften von Molekülen und Festkörpern anhand experimenteller Beispiele einzuordnen und physikalische Begriffsbildung, Argumentation und Sprache auf diesem Gebiet korrekt zu verwenden.
davon Schlüsselqualifikationen
Die Studierenden sind fähig, Zeitmanagementtechniken und geeignete Lernstrategien anzuwenden, sie kennen Kommunikations- u. Vermittlungstechniken und wenden diese in Kleingruppenarbeit und in Übungsgruppen an.

Prüfungsleistungen im Modul
Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung (30 min). Studienleistungen in I und II (Zulassungsvoraussetzung für die mündliche Prüfung ist die Erbringung der Studienleistung in I).
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Die bessere der Noten in den Modulen „Grundlagen der Physik 3“ und Grundlagen der Physik 4“ geht gemäß §9 der Fachprüfungsordnung mit dem Gewicht 6/36 in die Physiknote ein.

Modulname	Modulcode	
Grundlagen der Physik 4	GYGE-PHYSIK-B4-GP4	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Experimentalphysik 4 (Mehrteilchenphysik)	GYGE-PHYSIK-B4-GP4-Exp4	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Physik	Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
4	SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium ⁸	Selbststudium	Workload in Summe
6	90 h	90 h	180 h

Lehrform
Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Konzepte zur Beschreibung von Mehrteilchensystemen anhand experimenteller Beispiele nachzuvollziehen. Sie kennen den Unterschied zwischen Gas, Flüssigkeit und Festkörper sowie die kinetische Deutung der Wärme. Sie verstehen die grundlegenden Konzepte der kinetischen Gastheorie und können einfache Phänomene aus dem Bereich der Wärmelehre sowie der Molekül- und Festkörperphysik qualitativ beschreiben und z. T. auch mathematisch erfassen.
Inhalte

⁸ 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 23 von 58

Wärmelehre

Temperatur und Wärme, kinetische Deutung der Wärme, Wärmekapazität, Übergang Gas-Flüssigkeit-Festkörper

Gase

kinetische Gastheorie, Druck und Temperatur, Zustandsgleichung idealer Gase

Moleküle

Molekülorbitale und Grundprinzip der Molekülbindung, Schwingung und Rotation zweiatomiger Moleküle

Festkörper

Gitterstruktur, Gitterschwingungen und Wärmekapazität (phänomenologisch), Elektronenzustände (phänomenologisch als Übergang Atom-Molekül-Cluster-Festkörper), vereinfachte Bandstruktur, Metalle und Isolatoren, Halbleiter

Prüfungsleistung

siehe Modulformular

Literatur

siehe GdP1 und Folgebände

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Studienleistung ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen.

Das Kriterium für erfolgreiche Teilnahme an den Übungen wird vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung verbindlich festgelegt. Mögliche Kriterien sind in der Beschreibung zu GYGE-Physik-B1-GP1-Exp1 festgelegt.

Modulname	Modulcode	
Grundlagen der Physik 4	GYGE-PHYSIK-B4-GP4	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Experimentalpraktikum 3	GYGE-PHYSIK-B4-GP4-P3	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Maullu	Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
4	WS	deutsch	N x 2

SWS	Präsenzstudium ⁹	Selbststudium	Workload in Summe
2	30	60	90

Lehrform
Praktikum
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden kennen physikalische Versuchsaufbauten aus dem Grundlagenbereich, können diese fachgerecht aufbauen und sachgerecht benutzen. Sie sind in der Lage ihre selbst gewonnenen Messergebnisse zu analysieren, zu beurteilen und in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren.
Inhalte
Durchführung, Auswertung und Protokollierung von 6 Experimenten aus dem Bereich der Wärmelehre, Atom- und Kernphysik. Die möglichen Versuchsthemen werden im Praktikumsbereich durch Aushang bekannt gegeben.
Prüfungsleistung
Siehe Modulformular
Literatur
W. Walcher, "Praktikum der Physik"; Eichler, Kronfeld, Sahn, "Das neue Physikalische Grundpraktikum"; Bergmann-Schäfer "Experimentalphysik"
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Studienleistung: Erfolgreiche Durchführung von 6 Versuchen mit 1. Mündlicher und schriftlicher Eingangsbefragung zu Beginn der Versuchsdurchführung (30 bis 40 min) 2. Versuchsdurchführung (ca. 180 bis 240 min inkl. der Eingangsbefragung) 3. Versuchsprotokoll (8 bis 10 Seiten)

⁹ 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
Physik als Unterrichtsfach	GYGE-PHYSIK-B3-PU
Modulverantwortliche/r	Fachbereich
Härtig	Physik

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
LGyGe, LBk (LHRSGe)	Ba

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
3 und 4	2 Semester	P	9

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
	Grundlagen der Physik 1+2

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Physikdidaktik 1	P	2	90 h (15 h) ¹⁰
II	Physikdidaktik 2 mit Übung	P	2	90 h (45 h)
III	Werkzeuge im Physikunterricht	P	3	90 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			7	270 h (60 h)

¹⁰ In Klammern ist der Workload angegeben, der auf inklusionsorientierte Fragestellungen entfällt.
Seite 26 von 58

Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Die Studierenden haben einen breiten Überblick erworben über</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Fragestellungen, Theorien und Erkenntnisse der Physikdidaktik sowie - die fachspezifischen Anforderungen und Möglichkeiten inklusiven Physikunterrichts. <p>Sie haben die Fähigkeit,</p> <ul style="list-style-type: none"> - verschiedene Lehr-Lern-Konzepte, Methoden und Medien für den Physikunterricht zu reflektieren und dabei insbesondere inklusionsbezogene Aspekte zu berücksichtigen, - analoge und digitale Werkzeuge für den Physikunterricht sachgerecht zu nutzen und zielgerecht auszuwählen.
Davon Schlüsselqualifikationen
<p>Repräsentationskompetenz, Umgang mit Heterogenität, Vermittlungskompetenz, Recherchekompetenz sowie Kompetenz im Umgang mit analogen und digitalen Werkzeugen für den Physikunterricht.</p>
Prüfungsleistungen im Modul
<p>Modulabschlussprüfung: Klausur (120 min) im Anschluss an die letzte Veranstaltung des Moduls. Die Note für die Klausur gilt als Modulnote.</p>
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
<p>Die Modulnote geht gemäß §9 der Fachprüfungsordnung mit dem Gewicht 9/36 in die Physiknote ein.</p>

Modulname	Modulcode	
Physik als Unterrichtsfach	GYGE-PHYSIK-B3-PU	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Physikdidaktik 1	GYGE-PHYSIK-B3-PU-DID1	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Didaktik der Physik	Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium ¹¹	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Lehrform
Vorlesung
Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Die Studierenden haben einen breiten Überblick erworben über</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Fragestellungen, Theorien und Erkenntnisse der Physikdidaktik - verschiedene Lehr-Lernkonzeptionen im naturwissenschaftlichen Unterricht - Methoden zur Messung von Lernerfolg und zur Qualitätssicherung sowie - die fachspezifischen Anforderungen und Möglichkeiten inklusiven Physikunterrichts. <p>Sie haben die Fähigkeit,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Physikunterricht bildungstheoretisch zu begründen und seine gesellschaftliche Dimension zu beschreiben, - Ergebnisse und Schlussfolgerungen fachdidaktischer Forschung auf Physikunterricht zu beziehen, - Besonderheiten von Lehr- und Lernprozessen in der Physik zu beschreiben - die Rolle von Motivation und Interesse als Voraussetzung und als Ziel des Physikunterrichts zu beschreiben, - Ziele, Bildungsstandards und Kompetenzen, intendierte und implementierte Curricula zu nennen und ihre Konsequenzen für Physikunterricht zu beschreiben.
Inhalte
<p>Theoretische Modelle, erfahrungsbasierte Ansätze und empirische Ergebnisse zu den Grundlagen der Physikdidaktik, insbesondere:</p> <p>Begründung und Ziele des Physikunterrichts, Bildungsstandards und Kompetenzen, Lehr-Lernkonzeptionen, fachspezifische Besonderheiten von Lehr- und Lernprozessen, Motivation und Interesse, Umgang mit Heterogenität, auf den Physikunterricht bezogene Ansätze zur Differenzierung und individuellen Förderung.</p>
Prüfungsleistung
siehe Modulformular

¹¹ 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 28 von 58

Literatur
wird in der Vorlesung bekannt gegeben
Weitere Informationen zur Veranstaltung

Modulname	Modulcode	
Physik als Unterrichtsfach	GYGE-PHYSIK-B3-PU	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Physikdidaktik 2	GYGE-PHYSIK-B3-PU-DID2	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Didaktik der Physik	Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
4	SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium ¹²	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Lehrform
Vorlesung (1 SWS) mit Übung (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden haben die Fähigkeit, die in der ersten Veranstaltung des Moduls erworbenen Kenntnisse anzuwenden, indem sie <ul style="list-style-type: none"> - verschiedene Lehr-Lern-Konzeptionen, Methoden und Medien für den Physikunterricht vor dem Hintergrund von Zielsetzungen und Adressatengruppen reflektieren, - verschiedene Maßnahmen der Differenzierung und individuellen Förderung vorschlagen und im Hinblick auf ihre Eignung für die Umsetzung inklusiven Physikunterrichts analysieren, das Modell der didaktischen Rekonstruktion exemplarisch auf einfache Unterrichtsplanungen anwenden.
Inhalte
Vertiefung und Anwendung ausgewählter Grundlagen der Physikdidaktik, insbesondere: Didaktische Rekonstruktion, Umgang mit Heterogenität, Differenzierung und individuelle Förderung - und die damit jeweils einhergehenden Konzepte, z.B. zur Elementarisierung, zum Einsatz von Medien sowie zur Berücksichtigung von sprachlichen und mathematischen Anforderungen. Praxisnahe Entwicklung von Lernmaterialien für individualisierten Physikunterricht.
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur
wird in der Vorlesung bekannt gegeben
Weitere Informationen zur Veranstaltung

¹² 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	
Physik als Unterrichtsfach	GYGE-PHYSIK-B3-PU	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Werkzeuge im Physikunterricht	GYGE-PHYSIK-B3-PU-WZG	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Didaktik der Physik	Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WS	deutsch	N x 12

SWS	Präsenzstudium ¹³	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	45 h	90 h

Lehrform
Seminar (1 SWS) mit praktischer Übung (2 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> - klassische Medien (z. B. Tafel, Moderationsmaterial) sowie neue Medien (z. B. digitales Whiteboard, Videos) zur Präsentation und Dokumentation zu nutzen, - digitale Medien (z. B. Messwerterfassungssysteme, Simulationen, Modellbildung) zur Unterstützung und zum Ersatz von Realexperimenten kompetenzorientiert einzusetzen und deren Eignung unter physikdidaktischen Aspekten zu reflektieren, - mit typischen Schulgeräten umzugehen, diese sachgerecht auszuwählen und in einfachen Experimenten zu nutzen, Anforderungen an die Lernenden bei der Mediennutzung sowie Einsatzmöglichkeiten für E-Learning im Physikunterricht einzuschätzen.
Inhalte
Präsentations- und Dokumentationsmedien (z.B. Tafel, digitales Whiteboard, Moderationsmaterial), digitale Medien und deren Einsatzmöglichkeiten für den Physikunterricht (z. B. Messwerterfassungssysteme, Modellbildung, Simulationen und andere aktuelle Entwicklungen), typische Schulgeräte und deren Einsatz ("Gerätekunde"), E-Learning-Szenarien, Anforderungen an die Lernenden sowie Wirksamkeit des Medieneinsatzes
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur
wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
Weitere Informationen zur Veranstaltung

¹³ 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.

In der Veranstaltung ist eine Studienleistung zu erbringen, deren Form zu Beginn der Veranstaltung von dem Dozenten/ der Dozentin festgelegt wird. Es ist eine Studienleistung zu erbringen, die sich aus den folgenden Elementen zusammensetzt:

1. Bearbeitung von 15 Experimentierstationen (ca. 60-80 min pro Station) im Rahmen des Präsenzstudiums (einzelne Stationen können teilweise im Selbststudium bearbeitet werden)
2. Je eine Präsentation (15 min) zu zwei dieser Experimentierstationen
3. Je eine schriftliche Ausarbeitung (ca. 12 Seiten) zur Präsentation.

Weitere Varianten sind im Einvernehmen mit den Studierenden möglich, sofern der Workload nicht überschritten wird.

Modulname	Modulcode
Theoretische Physik 1	GYGE-PHYSIK-B5-TH1
Modulverantwortliche/r	Fachbereich
Studiendekan der Physik	Physik

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

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
5	1 Semester	P	6

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
	Grundlagen der Physik 1-4

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Vorlesung „Theoretische Physik 1“ mit Übung	P	6	180 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			6	180 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden besitzen überblicksmäßige Kenntnisse der Konzepte, Begriffsbildungen und Methoden der theoretischen Mechanik, der speziellen Relativitätstheorie und der Elektrodynamik.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachwissenschaftliches Urteilsvermögen, Fähigkeit zu eigenverantwortlicher Weiterbildung

Prüfungsleistungen im Modul
Prüfungsvorleistung: Erbringung der Studienleistung in I
Modulabschlussprüfung: Klausur (90-150 min). Die Dauer der Klausur wird zu Beginn der Veranstaltung von dem/der Lehrenden bekannt gegeben. Die Note für die Klausur gilt als Modulnote.
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Die bessere der Modulnoten „Theoretische Physik 1“ und „Theoretische Physik 2“ geht gemäß §9 der Fachprüfungsordnung mit dem Gewicht 6/36 in die Physiknote ein.

Modulname	Modulcode	
Theoretische Physik 1	GYGE-PHYSIK-B5-TH1	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Theoretische Physik 1	GYGE-PHYSIK-B5-TH1-V	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Theoretischen Physik	Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
5	WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium ¹⁴	Selbststudium	Workload in Summe
6	90 h	90 h	180 h

Lehrform
Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • verfestigen ihre Kenntnisse auf den Gebieten der Mechanik und Elektrodynamik • kennen die Grundaxiome und Aussagen der speziellen Relativitätstheorie
Inhalte
<p>Mechanik Lösen der Newton-Gleichung (z.B. Keplerbewegung)</p> <p>Elektrodynamik Maxwell-Gleichungen, Potentiale und Eichinvarianz, Poissongleichung, Kontinuitätsgleichung, Lorentz-Kraft, elektromagnetische Wellen.</p> <p>Spezielle Relativitätstheorie Motivation, Lorentz-Transformation, Raum-Zeit-Diagramme, relativistische Kinematik: Addition von Geschwindigkeiten, Doppler-Effekt, ; relativistische Dynamik : Energie-Impuls-Beziehung, Stoßprozesse, Anwendung auf Elektrodynamik, Ausblick auf allgemeine Relativitätstheorie.</p>
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur
<p>Nolting: Grundkurs theoretische Physik, Bd. 1 bis 4</p> <p>Feynman: Lectures on Physics, Vol. 2 and Vol. 1 (Ch. 15-17, 28-34)</p>

¹⁴ 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

Studienleistung ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen.

Kriterium für erfolgreiche Teilnahme an den Übungen wird vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung verbindlich festgelegt. Mögliche Kriterien sind in der Beschreibung zu GYGE-Physik-B1-GP1-Exp1 festgelegt.

Modulname	Modulcode
Berufsfeldpraktikum	GYGE-PHYSIK-B5-BFP
Modulverantwortliche/r	Fakultät/Fach
Theyßen	Physik

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: BA/MA
LGyGe, LBk, LHRSGe	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
5	1 Semester	WP	6 Cr insgesamt, davon 3 Cr Praktikum 3 Cr Veranstaltung

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen

Zugehörige Lehr-Lerneinheiten

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	Workload
I	Ziele und Methoden der Vermittlung von Physik	P	90
II	Praxisphase	P	90
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			180

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden machen systematische Erfahrungen in außerschulischen vermittlungsorientierten Kontexten: <ul style="list-style-type: none"> • Sie organisieren das Praktikum selbstständig. • Sie lernen verschiedene Zielsetzungen und Methoden der außerschulischen Vermittlung von Physik sowie berufliche Optionen der Vermittlungsarbeit kennen. • Sie können ihre persönliche Kommunikationsfähigkeit einschätzen und in der Vermittlungsarbeit praktisch weiterentwickeln. • Sie reflektieren ihre Praktikumserfahrung vor dem Hintergrund ihrer universitären Ausbildung und verknüpfen sie mit den physikdidaktischen Inhalten ihres Studiums. • Sie erwerben Grundkompetenzen zur Berufsorientierung der Schülerinnen und Schüler.
davon Schlüsselqualifikationen
Selbstmanagement, Organisationsfähigkeit, Vermittlungskompetenz, Selbsteinschätzung

Prüfungsleistungen im Modul
keine
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Das Modul ist unbenotet.

Modulname	Modulcode	
Berufsfeldpraktikum	GYGE-PHYSIK-B5-BFP	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Ziele und Methoden der Vermittlung von Physik	GYGE-PHYSIK-B5-BFP-SE	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Didaktik der Physik	Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
5	WS	deutsch	25

SWS	Präsenzstudium ¹⁵	Selbststudium	Workload in Summe
3	45	45	90

Lehrform
Seminar (2 SWS) mit Projekt (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Aufbauend auf den Lernergebnissen des Moduls Physik als Unterrichtsfach erwerben die Studierenden Kenntnisse zur außerschulischen Vermittlung von Physik.</p> <p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Möglichkeiten zur Berufsorientierung von Schülerinnen und Schülern sowie - Ziele und Methoden der außerschulischen Vermittlung von Physik. <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - außerschulische Vermittlungskontexte im Hinblick auf Zielsetzungen, Methoden und Wirksamkeit zu analysieren. - grundlegende Elemente der Vermittlung von Physik zu planen, anzuwenden und zu reflektieren. <ul style="list-style-type: none"> • ihre Praktikumserfahrung vor dem Hintergrund ihrer universitären Ausbildung zu reflektieren und mit den fachdidaktischen Inhalten ihres Studiums zu verknüpfen.
Inhalte
Ziele und Methoden außerschulischer Vermittlung von Physik (z.B. in Science Centern und Lehr-Lernlaboren); Möglichkeiten zur Berufsorientierung von Schülerinnen und Schülern
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur
wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
Weitere Informationen zur Veranstaltung

¹⁵ 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.

Im Fach Physik kann die Praxisphase im Lehr-Lern-Labor der Fakultät absolviert werden.

Studienleistung ist eine der folgenden Varianten:

1. Ein Portfolio aus 6 schriftlichen Reflexionen (2-3 Seiten zu vorgegebenen Reflexionsfragen) zu Erprobungen im Lehr-Lern-Labor mit Abschlussreflexion (1-2 Seiten)
2. Ein Bericht (10 Seiten) zur Praxisphase
3. Ein Poster (A0) und ein begleitender Bericht (5 Seiten) zur Praxisphase
4. Eine mündliche Präsentation (20 min) und ein begleitender Bericht (5 Seiten) zur Praxisphase

Die Variante wird in Absprache mit den Studierenden und in Abhängigkeit von den individuell gewählten Praktikumsorten zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.

Weitere Alternativen sind im Einvernehmen mit den Studierenden möglich, sofern der Workload nicht überschritten wird.

Modulname	Modulcode
Theoretische Physik 2	GYGE-PHYSIK-B6-TH2
Modulverantwortliche/r	Fachbereich
Studiendekan der Physik	Physik

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

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
6	1 Semester	P	5

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
	Theoretische Physik 1

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Vorlesung „Theoretische Physik 2“ mit Übung	P	5	150 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			5	150 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden besitzen überblicksmäßige Kenntnisse der Begriffsbildungen und Methoden der Quantenmechanik und der statistischen Physik.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachwissenschaftliches Urteilsvermögen, Fähigkeit zu eigenverantwortlicher Weiterbildung

Prüfungsleistungen im Modul
Prüfungsvorleistung: Erbringung der Studienleistung in I.
Modulabschlussprüfung: Klausur (90 bis 150 min) oder mündliche Prüfung (30 min). Die Prüfungsform und (im Falle einer Klausur) die Dauer der Klausur wird von dem/der Dozent/in zu Beginn der Veranstaltung festgelegt. Die Note für die Klausur gilt als Modulnote.
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Die bessere der Modulnoten „Theoretische Physik 1“ und „Theoretische Physik 2“ geht gemäß §9 der Fachprüfungsordnung mit dem Gewicht 6/36 in die Physiknote ein.

Modulname	Modulcode	
Theoretische Physik 2	GYGE-PHYSIK-B6-TH2	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Theoretische Physik 2	GYGE-PHYSIK-B6-TH2-V	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Theoretischen Physik	Physik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
6.	SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium ¹⁶	Selbststudium	Workload in Summe
5	75 h	75 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (3 SWS) und Übung (2 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden gewinnen einen Einblick in <ul style="list-style-type: none"> • die quantenmechanische Naturbeschreibung, und warum sie im makroskopischen Bereich mit klassischen Vorstellungen kompatibel wird. • die statistische Begründung der Thermodynamik und des unterschiedlichen Status von Wahrscheinlichkeiten in Quantenmechanik und Statistischer Physik.
Inhalte
Quantenmechanik: Postulate der Quantenmechanik (Zustände, Observable, Messwerte und ihre Wahrscheinlichkeit), Korrespondenzprinzip, Beispiele: Potentialtopf, harmonischer Oszillator, Tunneleffekt, Separationsansatz, Wasserstoffatom
Statistische Physik Wahrscheinlichkeit, Mittelwert, Streuung, Entropie, Boltzmann- und Maxwell-Verteilung, Hauptsätze der Thermodynamik, Äquipartitionstheorem, Ideales Gas, Kreisprozesse.
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur

¹⁶ 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.

Schwabl: Quantenmechanik

Nolting: Grundkurs theoretische Physik, Bd. 5

Brenig: Statistische Theorie der Wärme (Gleichgewichtsphänomene)

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Studienleistung ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen.

Das Kriterium für erfolgreiche Teilnahme an den Übungen wird vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung verbindlich festgelegt. Mögliche Kriterien sind in der Beschreibung zu GYGE-Physik-B1-GP1-Exp1 festgelegt.

Modulname	Modulcode
Physik im Kontext	GYGE-PHYSIK-B5-PK
Modulverantwortliche/r	Fachbereich
Studiendekan der Physik	Physik

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

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
5	1 Semester	P	6

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
	Grundlagen der Physik 1-4

Zugehörige Lehrveranstaltungen: *Es sind LV im Umfang von 6 SWS zu belegen. In jedem WS werden mindestens 4 LV angeboten.

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Energie und Energieversorgung	WP	2	60 h
II	Geophysik	WP	2	60 h
III	Ozean und Atmosphäre	WP	2	60 h
IV	Einführung in die Astronomie für die Schule	WP	2	60 h
V	Physik mit MatLab	WP	2	60 h
VI	Physik rund um's Fliegen	WP	2	60 h
VII	Physik des Sonnensystems	WP	2	60 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			6	180 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Um die vielfältigen Bezüge der Physik zur Lebenswelt erkennen und vermitteln zu können, sollen Erkenntnisse und Arbeitsweisen der Physik im Zusammenhang mit anderen Themengebieten und der Einsatz von Computern in der physikalischen Forschung und Lehre dargestellt, diskutiert und vertieft werden.
Davon Schlüsselqualifikationen
Transfer des erlernten Fachwissens

Prüfungsleistungen im Modul

Es ist keine Prüfungsleistung zu erbringen.

In den gewählten Veranstaltungen sind Studienleistungen in einer der folgenden Formen zu erbringen. Die Form wird zu Beginn der Veranstaltung von dem/der Lehrenden festgelegt. Mögliche Varianten sind:

1. Schriftliche Bearbeitung von Aufgaben in einer Präsenzveranstaltung (60-90 min)
2. Mündliche Präsentation zu einem Veranstaltungsthema (60 min plus Diskussion)
3. Präsentation eigener Lösungen zu zwei Übungsaufgaben (ca. 30 min pro Aufgabe; alternativ Abgabe einer ausführlichen kommentierten Lösung, ca. 5 Seiten)

Weitere Varianten sind im Einvernehmen mit den Studierenden möglich, sofern der Workload nicht überschritten wird.

Stellenwert der Modulnote in der Fachnote

Das Modul wird nicht benotet.

Modulname	Modulcode	
Physik im Kontext	GYGE-PHYSIK-B5-PK	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Energie und Energieversorgung	GYGE-PHYSIK-B5-PK-Energie	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Physik	Physik	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
5	WS (zyklisch*)	deutsch	90

SWS	Präsenzstudium ¹⁷	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	30 h	60 h

Lehrform
Vorlesung
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden können auf einem physikalisch korrekten Hintergrund energierelevante Themen einordnen und nachvollziehen. Sie sind in der Lage, den Zusammenhang von wesentlichen physikalischen Gesetzmäßigkeiten aus dem Themenbereich mit der Lebenswelt herzustellen und Nicht-Physikern zu vermitteln.
Inhalte
Begriff der Energie; Energieformen; physikalische Grundlagen von Energiequellen bzw. Trägern, Energie-Umwandlung, Transport und Energiespeicherung; technische Erzeugung von Energie (konventionelle Kraftwerke, Fission, Fusion, alternative Energiequellen); Ressourcen, Verfügbarkeit und Bedarf; umweltrelevante Aspekte (z.B. Umweltschäden, Endlagerproblematik); Energiepolitik
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Es ist eine der im Modulformular spezifizierten Studienleistungen zu erbringen. Die Form wird zu Beginn der Veranstaltung von dem/der Lehrenden festgelegt.

¹⁷ 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	
Physik im Kontext	GYGE-PHYSIK-B5-PK	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Geophysik	GYGE-PHYSIK-B5-PK-Erde	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Physik	Physik	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
5	WS	deutsch	90

SWS	Präsenzstudium ¹⁸	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	30 h	60 h

Lehrform
Vorlesung
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden können auf einem physikalisch korrekten Hintergrund Fakten, Sachaussagen und Zusammenhänge einordnen und nachvollziehen. Sie sind in der Lage, den Zusammenhang von wesentlichen physikalischen Gesetzmäßigkeiten aus dem Themenbereich mit der Lebenswelt herzustellen und Nicht-Physikern zu vermitteln.
Inhalte
Entstehung und Alter, Erdellipsoid, Rotation, Nutation, Präzession, Geoid, Schwereanomalien, innerer Aufbau, seismische Wellen, Eigenschwingungen, Magnetfeld: Trennung in Außen- und Innenfeld, Innenfeld und Erddynamik, Plattentektonik.
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur: Walter Kertz, Einführung in die Geophysik Bd. 1+2
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Es ist eine der im Modulformular spezifizierten Studienleistungen zu erbringen. Die Form wird zu Beginn der Veranstaltung von dem/der Lehrenden festgelegt.

¹⁸ 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	
Physik im Kontext	GYGE-PHYSIK-B5-PK	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Einführung in die Astronomie für die Schule	EAstro	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Lehrende der Physik	Physik	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
5	SS oder WS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium ¹⁹	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	30 h	60 h

Lehrform
Vorlesung
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sind in der Lage, astronomische Beobachtungen von Himmelskörpern zu planen, auszuwerten und schuladäquat anzuleiten. Sie nutzen physikalische Kenntnisse zur Interpretation von Himmelsbeobachtungen. Sie können Medien zur Astronomie begründet auswählen und einsetzen, um Laien Erkenntnisse über unser Sonnensystem zu erklären und zu veranschaulichen.
Inhalte
Beobachtungen des Sternenhimmels und seiner Veränderungen; Beobachtungen und Messungen an Sonne und Mond; Analemma; Planetenschleifen; Himmelsmechanik; Sonnensystem; Entwicklung des Weltbildes; Hertzsprung-Russell Diagramm; Bezugssysteme; trigonometrische und photometrische Entfernungsbestimmungen; Schulprojekte und Medien zur Astronomie (Tischplanetarien, Tellurien, Apps, Simulationen, Teleskope); Astronomie als Schulfach
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur
Astronomie plus, Backhaus/Lindner, Cornelsen, 2005 Grundkurs Astronomie, Lermer, bsv, 1999
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Es ist eine der im Modulformular spezifizierten Studienleistungen zu erbringen. Die Form wird zu Beginn der Veranstaltung von dem/der Lehrenden festgelegt.

¹⁹ 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	
Physik im Kontext	GYGE-PHYSIK-B5-PK	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Physik mit MATLAB	GOfl	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Lehrende der Physik	Physik	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
5	WS oder SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium ²⁰	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Lehrform
Vorlesung
Lernergebnisse / Kompetenzen
Kenntnisse zur Modellierung physikalischer Probleme mit MATLAB
Inhalte
Einführende Hinweise zu MATLAB, numerische Lösung Differentialgleichungen 1. Ordnung mit MATLAB (Eulerverfahren mit Fehlerabschätzung, Heunverfahren), Umwandlung Differentialgleichungen zweiter Ordnung in Differentialgleichungssysteme erster Ordnung, Modellierung eines eindimensionalen Problems (z.B Baumgartnersprung), Mehrteilchenproblem (z.B Planetetenbewegung)
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Es ist eine der im Modulformular spezifizierten Studienleistungen zu erbringen. Die Form wird zu Beginn der Veranstaltung von dem/der Lehrenden festgelegt.

²⁰ 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 **47** von **58**

Modulname	Modulcode	
Physik im Kontext	GYGE-PHYSIK-B5-PK	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Ozean und Atmosphäre	GYGE-PHYSIK-B5-PK-Ozean	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Physik	Physik	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
5	WS	deutsch	90

SWS	Präsenzstudium ²¹	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	30 h	60 h

Lehrform
Vorlesung
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden können auf einem physikalisch korrekten Hintergrund Fakten, Sachaussagen und Zusammenhänge einordnen und nachvollziehen. Sie sind in der Lage, den Zusammenhang von wesentlichen physikalischen Gesetzmäßigkeiten aus dem Themenbereich mit der Lebenswelt herzustellen und Nicht-Physikern zu vermitteln.
Inhalte
Beschreibung des Ozeans, Küstenprofil, Meeresspiegelschwankungen. Physik von H ₂ O, Ozeanwasser: Temperatur und Salinität, charakteristische Wassermassen. Geostrophische Strömung, Ekman Transport, Oberflächenströme, thermohaline Zirkulation. Wellen. Aufbau der Atmosphäre, Strahlungshaushalt, Klimazonen. Windsysteme, Wolken. Ionosphäre, globaler Stromkreis, Gewitter. Magnetosphäre.
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur: T. Garrison, Ozeanography; Bergmann-Schaefer, Band 7: Erde und Planeten
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Es ist eine der im Modulformular spezifizierten Studienleistungen zu erbringen. Die Form wird zu Beginn der Veranstaltung von dem/der Lehrenden festgelegt.

²¹ 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	
Physik im Kontext	GYGE-PHYSIK-B5-PK	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Physik rund um's Fliegen	PhdF	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dr. A. Duvenbeck	Physik	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
5	WS oder SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium ²²	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Lehrform
Vorlesung
Lernergebnisse / Kompetenzen
Erwerb fortgeschrittener Kenntnisse der physikalischen Aspekte des Fliegens
Inhalte
<p>Vorlesung:</p> <p>ICAO-Standardatmosphäre, barometrische Höhenformel und Physik des Wetterballons, Wolkenbildung, Tiefdruck- und Hochdruckgebiet, Corioliskraft auf der Erde, Globales Windsystem und Jetstreams, Idealzyklone und Gewitter, Wettergefahren für den Flugverkehr, statischer & dynamischer Druck, Bernoulli-Gleichung, Messung der Fluggeschwindigkeit & Korrekturen, Auftriebsmodelle (Bernoulli, Newton, Zirkulation), Magnetische Missweisung & Kursberechnung mittels Winddreieck</p> <p>Exkursion:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exkursion zum Großflughafen Düsseldorf - Exkursion zum Verkehrslandeplatz Dinslaken Schwarze Heide
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur
<i>Grundlagen des Fluges</i> , Lehrbuch für Piloten nach europäischen Richtlinien, K.L.S. Publishing
Weitere Informationen zur Veranstaltung

²² 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 ist eine der im Modulformular spezifizierten Studienleistungen zu erbringen. Die Form wird zu Beginn der Veranstaltung von dem/der Lehrenden festgelegt.

Es besteht nach Absprache die Möglichkeit der Anrechnung eines Teils der Vorlesung als Pflichttheoriestunden im Rahmen des Erwerbes einer Pilotenlizenz.

Modulname	Modulcode	
Physik im Kontext	GYGE-PHYSIK-B5-PK	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Physik des Sonnensystems	GYGE-PHYSIK-B5-PK-Sonne	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Physik	Physik	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
5	WS (zyklisch*)	deutsch	90

SWS	Präsenzstudium ²³	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	30 h	60 h

Lehrform
Vorlesung
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden können auf einem physikalischen Hintergrund Fakten, Zusammenhänge und Ereignisse im Hinblick der Erforschung und der Struktur des Sonnensystems einordnen. Sie sind in der Lage Aufbau und Zusammenspiel der Himmelskörper im Sonnensystem sowie die zu Grunde liegenden Gesetzmäßigkeiten zu verstehen und Nicht-Physikern zu vermitteln. Dabei steht insbesondere die Messmethodik für geophysikalische Prozesse auf der Erde und den übrigen Körpern im Sonnensystem im Fokus.
Inhalte
Aufbau und Struktur des Sonnensystems, Bahnmechanik, Gezeitenkräfte, Bahnresonanzen, Aufbau terrestrischer Planeten, Plattentektonik, geophysikalische Messmethoden, Aufbau der Gas-/Eisriesen, Aufbau und Dynamik von Asteroiden, Aufbau von Kometen, Meteorite und Altersbestimmung von Gesteinen.
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur
Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Es ist eine der im Modulformular spezifizierten Studienleistungen zu erbringen. Die Form wird zu Beginn der Veranstaltung von dem/der Lehrenden festgelegt.

²³ 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
Vernetzungsmodul Physik	GYGE-PHYSIK-B6-VM
Modulverantwortliche/r	Fachbereich
Studiendekan der Physik	Physik

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

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

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
	Grundlagen 1-4, Theorie 1

Zugehörige Lehrveranstaltungen:
Das Modul enthält nur ein freiwilliges Tutorium.

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Repetitorium Physik	W	2	60 h
	Vernetzungsprüfung	P		30 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)*				90 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • gewinnen einen Überblick über die einzelnen Themengebiete des Faches, • können Verbindungen zwischen den Einzelgebieten erklären und selbst herstellen, • wenden Fachkenntnisse und Methoden aus den verschiedenen Bereichen an und transferieren sie auf ähnliche Fragestellungen, • können das Fach Physik in den Kanon der Naturwissenschaften einordnen, • stellen vernetztes Wissen adressatengerecht, konzis und verständlich dar.
davon Schlüsselqualifikationen
Überblick, Vernetzung und Transfer von Einzelwissen, Darstellung und Präsentation

Prüfungsleistungen im Modul
Mündliche Prüfung von mindestens 30, höchstens 45 Minuten als Vernetzungsprüfung. Die Prüfung kann bei einem beliebigen Dozenten der Physik abgelegt werden, der Besuch des Repetitoriums I zur Prüfungsvorbereitung ist optional.
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Die Note geht gemäß §9 der Fachprüfungsordnung mit dem Gewicht 3/36 in die Physiknote ein.

Modulname	Modulcode	
Vernetzungsmodul Physik	GYGE-PHYSIK-B6-VM	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Repetitorium Physik	GYGE-PHYSIK-B6-VM-Rep	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Physik	Physik	W

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
6	SS	deutsch	15

SWS	Präsenzstudium ²⁴	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Lehrform
Tutorium
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> reflektieren und kommunizieren das in den Lehrveranstaltungen zu den Grundlagen der Physik erworbene Wissen sehen grundlegende physikalische Konzepte in einem übergeordneten Gesamtkontext und transferieren diese auf ergänzende Fragestellungen vernetzen und strukturieren das bisher erworbene Fachwissen, auch unter Hinzuziehung der in den bereits absolvierten Experimentalpraktika erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten.
Inhalte
Ausgewählte Themen der Module Grundlagen der Physik 1-4
Prüfungsleistung
siehe Modulformular
Literatur
Die in den Modulen Grundlagen der Physik 1-4 verwendete Literatur
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Die Credits werden für die mündliche Prüfung vergeben. Das Repetitorium kann zur Prüfungsvorbereitung freiwillig besucht werden und wird nicht kreditiert.

²⁴ 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 **53** von **58**

Modulname	Modulcode
Optionale Exkursion zu außerschulischen Lernstandorten	GYGE-PHYSIK-B-EX
Modulverantwortliche/r	Fachbereich
Studiendekan der Physik	Physik

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

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
ab 3	1-5 Tage	W	0

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

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

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

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

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

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
Ab 3	SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium ²⁵	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
siehe Modulformular
Literatur
Werbematerial, Prospekte, Internetrecherche. Spezielle Literatur zu den Exkursionszielen wird vor Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Als Studienleistung wird die aktive Teilnahme an der Exkursionsvorbereitung erwartet.

²⁵ 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 55 von 58

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

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
Ab 3	SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium ²⁶	Selbststudium	Workload in Summe
	bis zu 120 h		bis zu 120 h

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

²⁶ 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
Bachelorarbeit	GYGE-PHYSIK-B-BA
Modulverantwortliche/r	Fachbereich
Studiendekan der Physik	Physik

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: BA/MA
Bachelor of Arts/ Bachelor of Science	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
6	1 Semester	P	8 Cr

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
Erwerb von 120 Credits und erfolgreicher Abschluss des Praxismoduls Orientierung Erwerb von 45 Credits im Fach Physik	

Nr.	Lehr- und Lerneinheiten	Belegungstyp	Workload
I	Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit im Umfang von ca. 20 Seiten innerhalb einer Frist von 8 Wochen	P	240 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			240 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können innerhalb einer vorgegebenen Frist selbstständig eine begrenzte fachspezifische Aufgabenstellung lösen und darstellen • wenden wissenschaftliche Arbeitstechniken an: sie können sich erforderliche theoretische Hintergründe anhand von Fachliteratur erarbeiten und auf dieser Grundlage Forschungsergebnisse rezipieren • können ihre bisher erworbenen methodischen Kompetenzen im Hinblick auf die Fragestellung anwenden • sind in der Lage, sich in eine experimentelle Methode, ein theoretisches Konzept oder ein physididaktisches Problemfeld einzuarbeiten und können ein eigenes kleines Projekt nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten • haben Einblick in die Arbeitsweise eines Forscherteams erhalten • haben gelernt, in einer wissenschaftlichen Diskussion auch mit kritischen Fragen umzugehen und ihre eigenen Resultate zu vertreten • kennen die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis
davon Schlüsselqualifikationen
<ul style="list-style-type: none"> • Organisationsfähigkeit, realistische Zeit- und Arbeitsplanung

Prüfungsleistungen im Modul
Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
Die Note geht mit dem Gewicht 8/180 in die Gesamtnote ein