
Modulhandbuch

Lehramt an Gymnasien (LPO UA 2023): vertieftes Fach Physik

Lehramt

Sommersemester 2024

Die weiteren Verwendungsmöglichkeiten der Module in anderen Studiengängen können Sie im Digicampus einsehen.

Vertieft studiertes Fach Physik - Modulübersicht

Die folgenden Übersichten dienen Ihrer Orientierung im Studium. Wir empfehlen dringend die Einhaltung dieser Empfehlungen.

Für die nach der LPO-UA im Modulhandbuch zu treffenden Festsetzungen zu Modulprüfungen sind allein die in diesem Modulhandbuch folgenden Beschreibungen der *einzelnen Module* verbindlich. Die Übersichten ersetzen daher nicht die Lektüre der in diesem Modulhandbuch enthaltenen Beschreibungen der *einzelnen Module*.

Das Studium des Unterrichtsfachs Physik gliedert sich in folgende Studienbereiche:

Didaktik der Physik	DID
Experimentalphysik	ExPhy
Theoretische Physik	TPhy
mehrere Bereiche betreffend	


Module						Moduleile/Lehrveranstaltungen					Modulprüfung			
Modulgruppe	Signatur	Modulbezeichnung	Studienbereich	LP	Dauer in Sem.	Bezeichnung	LV-Typ	SWS	Angebot i.d.R.	Reihenfolge	Prüfungsform/-umfang im aktuellen Semester	Benotung	Angebot i.d.R.	Zuvor bestandene Module
A	PHM-0001	Physik I (Mechanik, Thermodynamik) (1. Sem.)	ExPhy	8	1	Physik I (Mechanik, Thermodynamik)	V, Ü	6	WiSe	-	Klausur (150 min)	benotet	WiSe	-
	PHM-0003	Physik II (Elektrodynamik, Optik) (2. Sem.)	ExPhy	8	1	Physik II (Elektrodynamik, Optik)	V, Ü	6	SoSe	-	Klausur (150 min)	benotet	SoSe	PHM-0001
	PHM-0009	Physikalisches Anfängerpraktikum (24 Versuche) (3. und 4. Sem.)	ExPhy	16	2	Physikalisches Anfängerpraktikum (24 Versuche)	P	12	WiSe	-	Protokoll (12 Monate)	benotet	WiSe	PHM-0001, PHM-0003
	DNW-7131	Grundlagen des Lehrens und Lernens von Physik an Gymnasien (3. Sem.)	DID	5	1	Moduleil 1: Einführung in die Didaktik der Physik	V/S	2	WiSe	-	Portfolioprüfung (6 Monate)	benotet	WiSe	PHM-0003
					Moduleil 2: Physikalische Schalexperimente I	S	4	WiSe						

Module						Moduleile/Lehrveranstaltungen					Modulprüfung			
Modulgruppe	Signatur	Modulbezeichnung	Studienbereich	LP	Dauer in Sem.	Bezeichnung	LV-Typ	SWS	Angebot i.d.R.	Reihenfolge	Prüfungsform/-umfang im aktuellen Semester	Benotung	Angebot i.d.R.	Zuvor bestandene Module
B	PHM-0005	Physik III (Atom- und Molekülphysik) (5. Sem.)	ExPhy	8	1	Physik III (Atom- und Molekülphysik)	V, Ü	6	WiSe	-	Klausur (120 min)	benotet	WiSe	PHM-0009
	PHM-0006	Physik IV (Festkörperphysik) (6. Sem.)	ExPhy	8	1	Physik IV (Festkörperphysik)	V, Ü	6	SoSe	-	Klausur (120 min)	benotet	SoSe	PHM-0005
	PHM-0125	Einführung in die theoretische Mechanik (3. Sem.)	TPhy	6	1	Einführung in die theoretische Mechanik	V, Ü	4	WiSe	-	Klausur (120 min)	benotet	WiSe	PHM-0001
	PHM-0126	Einführung in die theoretische Elektrodynamik (4. Sem.)	TPhy	6	1	Einführung in die theoretische Elektrodynamik	V, Ü	4	SoSe	-	Klausur (120 min)	benotet	SoSe	PHM-0003, PHM-0125
	PHM-0185	Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (8 Versuche)	Ex-/T-Phy	8	1	Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (8 Versuche)	P	2	WiSe oder SoSe	-	Protokoll (6 Monate)	benotet	WiSe, SoSe	PHM-0009
	DNW-7132	Erweiterte Grundlagen des Lehrens und Lernens von Physik an Gymnasien (4. Sem.)	DID	5	1	Modulteil 1: Physikalisches Schulerperimente II	S	4	SoSe	-	Portfolioprfung (6 Monate)	benotet	SoSe	DNW-7131
						Modulteil 2: Stoffdidaktik für den Physikunterricht an Gymnasien	V/S	2	SoSe					
DNW-7105	Studienbegleitendes fachdidaktisches Praktikum Physik (4.-9. Sem.)	DID	4	1	Modulteil 1: Studienbegleitendes fachdidaktisches Praktikum Physik	P	4	WiSe, SoSe	parallel	Portfolioprfung (6 Monate)	unbenotet	WiSe, SoSe	DNW-7131	
					Modulteil 2: Begleitseminar zum studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikum (GY)	S	2	WiSe, SoSe						
C	PHM-0007	Physik V (Kern- und Teilchenphysik) (9. Sem.)	ExPhy	6	1	Physik V (Kern- und Teilchenphysik)	V, Ü	4	WiSe	-	Klausur (90 min)	benotet	WiSe	PHM-0006

Module						Moduleile/Lehrveranstaltungen					Modulprüfung			
Modulgruppe	Signatur	Modulbezeichnung	Studienbereich	LP	Dauer in Sem.	Bezeichnung	LV-Typ	SWS	Angebot i.d.R.	Reihenfolge	Prüfungsform/-umfang im aktuellen Semester	Benotung	Angebot i.d.R.	Zuvor bestandene Module
	PHM-0127	Einführung in die theoretische Quantenphysik (7. Sem.)	TPhy	8	1	Einführung in die theoretische Quantenphysik	V, Ü	6	WiSe	-	Klausur (120 min)	benotet		PHM-0126
	PHM-0128	Einführung in die theoretische Thermodynamik (8. Sem.)	TPhy	6	1	Einführung in die theoretische Thermodynamik	V, Ü	4	SoSe	-	Klausur (120 min)	benotet		PHM-0127
	PHM-0261	Vertiefungsthemen der Physik (ab 7. Sem.)	Ex-/TPhy	4	1	Fachseminar	S	2	WiSe oder SoSe	-	Referat (90 min)	unbenotet	WiSe, SoSe	Je nach Wahl
	DNW-7133	Angewandte Physikdidaktik (Gymnasium) (5. bis 9. Sem.)	DID	5	1	Modulteil 1: Theorie-Praxis-Seminar	S	2	WiSe, SoSe	1 vor oder parallel zu 2	Portfolioprüfung (6 Monate)	unbenotet	WiSe, SoSe	DNW-7131
Modulteil 2: Ausgewählte Themen der Physikdidaktik (Examenskurs)						Ü	1	WiSe, SoSe						

Modulabfolge und Belegungsempfehlungen nach Studienbereichen

Die folgende Tabelle veranschaulicht noch einmal die Struktur und den empfohlenen, ggf. dringend gebotenen Ablauf des Studiums.

	Fachdidaktik Physik	Experimentalphysik	Theoretische Physik	Bereichsübergreifend
Semester 1 		PHM-0001: Physik I Dauer: 1 Sem., Belegung: 1. Sem.		
		PHM-0003: Physik II Dauer: 1 Sem., Belegung: 2. Sem.		
	DNW-7131: Grundlagen des Lehrens und Lernens Dauer: 1 Sem., Belegung: ab 3. Sem.	PHM-0009: Physikalisches Anfängerpraktikum (24 Versuche) Dauer: 2 Sem., Belegung: 3./4.Sem.	PHM- 0125: Theoretische Mechanik Dauer: 1 Sem., Belegung: 3. Sem.	
	DNW-7132: Erweiterte Grundlagen des Lehrens und Lernens Dauer: 1 Sem., Belegung: ab 4. Sem.		PHM- 0126: Theoretische Elektrodynamik Dauer: 1 Sem., Belegung: 4. Sem.	
	DNW-7105: Studienbegleitendes fachdidaktisches Praktikum Physik Dauer: 1 Sem., Belegung ab 4. Sem.	PHM-0005: Physik III Dauer: 1 Sem., Belegung: 5. Sem.		PHM-0185: Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (8 Versuche) Dauer: 1 Sem., Belegung: ab 6. Sem.
	DNW-7133: Angewandte Physikdidaktik Dauer: 1 Sem., Belegung: ab 5. Sem.	PHM-0006: Physik IV Dauer: 1 Sem., Belegung: 6. Sem.		PHM-0261: Vertiefungsthemen der Physik Dauer: 1 Sem., Belegung: ab 7. Sem.
			PHM- 0127: Theoretische Quantenphysik Dauer: 1 Sem., Belegung: 7. Sem.	
		PHM- 0128: Theoretische Thermodynamik Dauer: 1 Sem., Belegung: 8. Sem.		
Semester 9		PHM-0007: Physik V Dauer: 1 Sem., Belegung: 9. Sem.		

Bitte nutzen Sie die **Beratungsangebote der Fachstudienberatung** des Faches Physik sowie die **fächerübergreifenden Beratungsangebote am Zentrum für LehrerInnenbildung und interdisziplinäre Bildungsforschung**.

Übersicht nach Modulgruppen

1) Fachdidaktik Physik A Basismodule für das Lehramt an Gymnasien (LPO-UA 2023)

Version 1 (seit WS23/24)

fachdidaktische Module (A - Basismodule) für das Fach Physik im Lehramt an Gymnasien

DNW-7131: Grundlagen des Lehrens und Lernens von Physik an Gymnasien (5 ECTS/LP)..... 4

2) Fachdidaktik Physik B Aufbaumodule für das Lehramt an Gymnasien (LPO-UA 2023)

Version 1 (seit WS23/24)

fachdidaktische Module (B - Aufbaumodule) für das Fach Physik im Lehramt an Gymnasien

DNW-7132: Erweiterte Grundlagen des Lehrens und Lernens von Physik an Gymnasien (5 ECTS/LP)
* 6

3) Fachdidaktik Physik C Vertiefungsmodule für das Lehramt an Gymnasien (LPO-UA 2023)

Version 1 (seit WS23/24)

fachdidaktische Module (C - Vertiefungsmodule) für das Fach Physik im Lehramt an Gymnasien

DNW-7133: Angewandte Physikdidaktik (Gymnasium) (5 ECTS/LP) * 8

4) Fachwissenschaft Physik A Basismodule für das Lehramt an Gymnasien (LPO-UA 2023)

Version 1 (seit WS23/24)

fachwissenschaftliche Module (A - Basismodule) für das Fach Physik im Lehramt an Gymnasien

PHM-0003: Physik II (Elektrodynamik, Optik) (8 ECTS/LP) * 10

PHM-0001: Physik I (Mechanik, Thermodynamik) (8 ECTS/LP)..... 12

PHM-0009: Physikalisches Anfängerpraktikum (24 Versuche) (16 ECTS/LP) * 14

5) Fachwissenschaft Physik B Aufbaumodule für das Lehramt an Gymnasien (LPO-UA 2023)

Version 1 (seit WS23/24)

fachwissenschaftliche Module (B - Aufbaumodule) für das Fach Physik im Lehramt an Gymnasien

PHM-0005: Physik III (Atom- und Molekülphysik) (8 ECTS/LP)..... 17

PHM-0006: Physik IV (Festkörperphysik) (8 ECTS/LP) * 20

PHM-0125: Einführung in die theoretische Mechanik (6 ECTS/LP)..... 23

PHM-0126: Einführung in die theoretische Elektrodynamik (6 ECTS/LP) * 25

PHM-0185: Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (8 Versuche) (8 ECTS/LP) * 27

* = Im aktuellen Semester wird mindestens eine Lehrveranstaltung für dieses Modul angeboten

6) Fachwissenschaft Physik C Vertiefungsmodule für das Lehramt an Gymnasien (LPO-UA 2023)

Version 1 (seit WS23/24)

fachwissenschaftliche Module (C - Vertiefungsmodule) für das Fach Physik im Lehramt an Gymnasien

PHM-0007: Physik V (Kern- und Teilchenphysik) (6 ECTS/LP).....	29
PHM-0127: Einführung in die theoretische Quantenphysik (8 ECTS/LP).....	31
PHM-0128: Einführung in die theoretische Thermodynamik (6 ECTS/LP) *	33
PHM-0261: Vertiefungsthemen der Physik (4 ECTS/LP) *	35

Modul DNW-7131: Grundlagen des Lehrens und Lernens von Physik an Gymnasien		5 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Olaf Krey Jens Klinghammer		
Inhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Theorien und Konzepte der Physikdidaktik (z.B. Kompetenzbegriff, Bildungsstandards, Legitimation von Physikunterricht, Schülervorstellungen und conceptual change, didaktische Rekonstruktion und Elementarisierung, Interesse und Motivation im Physikunterricht, Experimente und Experimentieren im Physikunterricht, Modelle und Modellieren im Physikunterricht, Strukturierung von Physikunterricht, (Lern-)Aufgaben im Physikunterricht, Fach- und Alltagssprache beim Lehren und Lernen von Physik, Nature of Science) • physikalische Schulexperimente mit Schwerpunkt auf die Sekundarstufe I 		
Lernziele/Kompetenzen:		
fachlicher Art:		
Die Studierenden sind in der Lage,		
<ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Theorien und Konzepte der Physikdidaktik zur Legitimation, Planung, Analyse und Reflexion Physikunterrichts anzuwenden, • fachbezogene Lehr-Lernprozesse als komplexes Zusammenwirken fachlicher, medialer, personaler, gesellschaftlicher, institutioneller und bildungspolitischer Faktoren aus normativer und deskriptiver Perspektive zu beschreiben • physikalische Schulexperimente sicher durchzuführen und anzuleiten und • alltagsweltliche und wissenschaftliche Objektkonstitutionen und Argumente voneinander zu unterscheiden. 		
methodischer Art:		
Die Studierenden		
<ul style="list-style-type: none"> • können fachdidaktische Lehrbücher und Grundlagentexte selbständig zur Vor- und Nachbereitung der Präsenzveranstaltungen verwenden. • sind in der Lage, sich selbständig in ein neues Themengebiet einzuarbeiten und verfügen über geeignete Strategien für die Informationsrecherche und zum Umgang mit Fachliteratur. • können Schulexperimente unter Beachtung der Sicherheitsvorgaben durchführen und die Bedeutung für ihren eigenen Erkenntnisgewinn reflektieren. 		
personaler/sozialer Art:		
Die Studierenden sind in der Lage,		
<ul style="list-style-type: none"> • ihre Lernprozesse selbständig zu steuern, Kritik anzunehmen und konstruktive Kritik zu formulieren, • können verantwortungsvoll, fair und konstruktiv in Teams arbeiten. 		
Arbeitsaufwand:		
Gesamt: 150 Std.		
70 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium)		
80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium)		
Voraussetzungen:		ECTS/LP-Bedingungen:
keine		Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls:
		1 Semester
SWS:	Wiederholbarkeit:	
6	siehe PO des Studiengangs	

Moduleile

Moduleil: Einführung in die Didaktik der Physik

Lehrformen: Vorlesung

Dozenten: Prof. Dr. Olaf Krey

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Moduleil: Physikalische Schulexperimente I

Lehrformen: Seminar

Dozenten: Prof. Dr. Olaf Krey

Sprache: Deutsch

SWS: 4

Prüfung

Modulgesamtprüfung

Portfolioprüfung / Bearbeitungsfrist: 6 Monate, benotet

Prüfungshäufigkeit:

nur im WiSe

Modul DNW-7132: Erweiterte Grundlagen des Lehrens und Lernens von Physik an Gymnasien		5 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Olaf Krey Jens Klinghammer		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • physikalische Schulexperimente mit Schwerpunkt auf Sekundarstufe II • Schülervorstellungen und Unterrichtskonzeptionen für den Physikunterricht der Sekundarstufen I und II, z. B. aus den Bereichen Mechanik, Thermodynamik, Elektrizitätslehre, Optik, Atom- und Kernphysik, Quantenphysik, sRT 		
Lernziele/Kompetenzen:		
fachlicher Art: Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • physikalische Schulexperimente sicher durchzuführen und anzuleiten und • Strategien zum Umgang mit Schülervorstellungen und konkrete Unterrichtskonzeptionen zu bewerten. 		
methodischer Art: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, sich selbständig in ein neues Themengebiet einzuarbeiten und verfügen über geeignete Strategien für die Informationsrecherche und zum Umgang mit Fachliteratur. • können Schulexperimente unter Beachtung der Sicherheitsvorgaben durchführen und die Bedeutung für ihren eigenen Erkenntnisgewinn reflektieren. 		
personaler/sozialer Art: Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • ihre Lernprozesse selbständig zu steuern, Kritik anzunehmen und konstruktive Kritik zu formulieren, • verantwortungsvoll, fair und konstruktiv in Teams zu arbeiten, • Vorträge ansprechend zu gestalten und durch aktive Arbeitsphasen der Lernenden zu ergänzen. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium) 70 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Das Modul DNW-7131 soll absolviert sein.		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Physikalische Schulexperimente II Lehrformen: Seminar Dozenten: Prof. Dr. Olaf Krey Sprache: Deutsch SWS: 4		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Physikalische Schulexperimente II (Seminar)		

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Modulteil: Stoffdidaktik für den Physikunterricht an Gymnasien

Lehrformen: Seminar

Dozenten: Prof. Dr. Olaf Krey

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Stoffdidaktik für den Physikunterricht an Gymnasien (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Modulgesamtprüfung

Portfolioprüfung / Bearbeitungsfrist: 6 Monate, benotet

Modul DNW-7133: Angewandte Physikdidaktik (Gymnasium)		5 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Olaf Krey Jens Klinghammer		
Inhalte: Erprobung und Entwicklung (außerschulischer) Lernumgebungen, ausgewählte Themen der Physikdidaktik		
Lernziele/Kompetenzen: fachlicher Art: Die Studierenden können vorhandene Lernumgebungen fachdidaktisch durchdringen und Lernende beim Erwerb neuen Wissens unterstützen. Sie reflektieren die Qualität der Lehr-Lernprozesse vor dem Hintergrund ihres fachdidaktischen Wissens und gehen analytisch vor, um Verbesserungspotenziale zu identifizieren. methodischer Art: Die Studierenden können Entscheidungen argumentativ vertreten und die Arbeit in Gruppen konstruktiv mitgestalten. Die Studierenden können im Rahmen einer Lehrsituation eine Führungsrolle einnehmen und Lernende klar und freundlich anleiten. Die Studierenden können ihr Vorwissen auf den Punkt bringen und wesentliche Sinnzusammenhänge herausstellen. personaler/sozialer Art: Die Studierenden können rollenbewusst agieren, herausfordernde Situation aushalten und konstruktiv gestalten. Sie reflektieren Normen und Werte in konkreten Lernumgebungen und treten für deren Einhaltung ein.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 115 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium) 35 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Das Modul DNW-7131 ist absolviert.		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 3	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Theorie-Praxis-Seminar Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch SWS: 2
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Theorie-Praxis-Seminar (Seminar) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>
Modulteil: Ausgewählte Themen der Physikdidaktik (Examenskurs) Lehrformen: Seminar Dozenten: Prof. Dr. Olaf Krey Sprache: Deutsch
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Ausgewählte Themen der Physikdidaktik (Examenskurs für GY) (Seminar) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>

Prüfung

Modulgesamtprüfung

Portfolioprüfung / Bearbeitungsfrist: 6 Monate, unbenotet

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester

Modul PHM-0003: Physik II (Elektrodynamik, Optik) <i>Physics II (Electrodynamics, Optics)</i>		8 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Andreas Hörner		
Inhalte: Elektrodynamik <ol style="list-style-type: none"> 1. Elektrische Wechselwirkungen 2. Magnetische Wechselwirkungen 3. Elektrische Leitung 4. Materie in statischen elektrischen und magnetischen Feldern 5. Zeitabhängige elektromagnetische Felder Optik <ol style="list-style-type: none"> 1. Harmonische Wellen im Raum 2. Elektromagnetische Wellen 3. Klassische Geometrische Optik 		
Lernziele/Kompetenzen: <u>Fachlich:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der Elektrostatik und des Magnetismus; des weiteren die Grundbegriffe der Elektrodynamik sowie der elektromagnetischen Wellen und – daraus abgeleitet – der Optik. <u>Methodisch:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden besitzen Fertigkeiten in der mathematischen Beschreibung elektromagnetischer Phänomene, Modellbildung, der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden. <u>Sozial/personal:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden besitzen Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen. Sie sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können. <u>Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • analytisch-methodische Kompetenz, wissenschaftliches Denken, Abwägen von Lösungsansätzen, Training des logischen Denkens, Teamfähigkeit, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit (englischsprachiger) Fachliteratur 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Inhalte des Moduls Physik I		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
<p>Modulteil: Physik II (Elektrodynamik, Optik) Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Andreas Hörner Sprache: Deutsch SWS: 4</p>
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marcelo Alonso, Edward J. Finn: Physik (3., durchgesehene Aufl. - München [u.a.], Oldenbourg, 2000) • Wolfgang Demtröder: Experimentalphysik II, Elektrizität und Optik (8. Auflage - Berlin [u.a.], Springer, 2013) • David Halliday, Jearl Walker, Robert Resnick: Physik (3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage - Weinheim, Wiley-VCH, 2018) • Paul A. Tipler, Gene Mosca: Physik (8., korrigierte und erweiterte Auflage - Berlin, Springer Spektrum, 2019) • Dieter Meschede: Gerthsen Physik (25. Aufl. - Berlin [u.a.], Springer Spektrum, 2015) <p>Bei allen Literaturvorschlägen stellt die angegebene Auflage nur die aktuellste in der Bibliothek vorhandene Version dar. Alle anderen Auflagen sind ebenso als Begleitung zum Modul geeignet.</p>
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p> <p>Physik II (Elektrodynamik, Optik) (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i></p>
<p>Prüfung</p> <p>Physik II (Elektrodynamik, Optik) Klausur / Prüfungsdauer: 150 Minuten, benotet Prüfungshäufigkeit: nur im SoSe</p>
Modulteile
<p>Modulteil: Übung zu Physik II Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2</p>
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p> <p>Übung zu Physik II (Übung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i></p>

Modul PHM-0001: Physik I (Mechanik, Thermodynamik) <i>Physics I (Mechanics, Thermodynamics)</i>		8 ECTS/LP
Version 2.1.0 (seit SoSe22) Modulverantwortliche/r: Andreas Hörner		
Inhalte: Mechanik: <ol style="list-style-type: none"> 1. Kinematik und Dynamik des Massenpunktes 2. Erhaltungsgrößen in der Mechanik 3. Massenpunktsysteme 4. Mechanik starrer Körper 5. Relativistische Mechanik 6. Mechanische Schwingungen und Wellen 7. Mechanik fester Körper, Flüssigkeiten, Gase Thermodynamik <ol style="list-style-type: none"> 1. Temperatur, Wärme und der erste Hauptsatz der Thermodynamik 2. Kinetische Gastheorie 3. Entropie und der zweite Hauptsatz der Thermodynamik 		
Lernziele/Kompetenzen: <u>Fachlich:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der klassischen Mechanik, von Schwingungen und Wellen in mechanischen Systemen und der Thermodynamik (Wärmelehre und statistische Deutung). <u>Methodisch:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden besitzen Fertigkeiten in einfacher Modellbildung, der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden <u>Sozial/personal:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden besitzen Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen aus den genannten Themenbereichen. Sie sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können. <u>Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • analytisch-methodische Kompetenz, wissenschaftliches Denken, Abwägen von Lösungsansätzen, Training des logischen Denkens, Teamfähigkeit, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit (englischsprachiger) Fachliteratur 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Moduleil: Physik I (Mechanik, Thermodynamik) Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Andreas Hörner Sprache: Deutsch SWS: 4
Literatur: <ul style="list-style-type: none">• Marcelo Alonso, Edward J. Finn: Physik (3., durchgesehene Aufl. - München [u.a.], Oldenbourg, 2000)• Wolfgang Demtröder: Experimentalphysik I, Mechanik und Wärme (8. Auflage - Berlin [u.a.], Springer, 2018)• David Halliday, Jearl Walker, Robert Resnick: Physik (3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage - Weinheim, Wiley-VCH, 2018)• Paul A. Tipler, Gene Mosca: Physik (8., korrigierte und erweiterte Auflage - Berlin, Springer Spektrum, 2019)• Dieter Meschede: Gerthsen Physik (25. Aufl. - Berlin [u.a.], Springer Spektrum, 2015) <p>Bei allen Literaturvorschlägen stellt die angegebene Auflage nur die aktuellste in der Bibliothek vorhandene Version dar. Alle anderen Auflagen sind ebenso als Begleitung zum Modul geeignet.</p>
Prüfung Physik I (Mechanik, Thermodynamik) Klausur / Prüfungsdauer: 150 Minuten, benotet Prüfungshäufigkeit: nur im WiSe
Moduleile
Moduleil: Übung zu Physik I Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2

Modul PHM-0009: Physikalisches Anfängerpraktikum (24 Versuche) <i>Physikalisches Anfängerpraktikum (24 Versuche)</i>		16 ECTS/LP
Version 1.3.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christine Kuntscher Leitender Assistent: Serto Rojewski		
Inhalte: Laborversuche aus den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Optik und Elektrizitätslehre		
Lernziele/Kompetenzen: <u>Fachlich:</u> Die Studierenden kennen die theoretischen experimentellen Grundlagen der klassischen Physik, insbesondere in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrodynamik und Optik, und haben Grundkenntnisse der physikalischen Messtechnik. Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen. <u>Methodisch:</u> Sie sind in der Lage, sich mittels Literaturstudium in eine physikalische Fragestellung einzuarbeiten, ein vorgegebenes Experiment aufzubauen und durchzuführen, sowie die Ergebnisse dieser experimentellen Fragestellung mathematisch und physikalisch zu beschreiben, und besitzen die Kompetenz, ein experimentelles Ergebnis unter Einbeziehung einer realistischen Fehlerabschätzung und durch Vergleich mit Literaturdaten zu bewerten und einzuordnen. <u>Sozial/personal:</u> Die Studierenden lernen grundlegende Formen wissenschaftlicher Arbeitsweisen kennen. Das Anfängerpraktikum stellt einen ersten praktischen Kontakt mit den gelernten physikalischen Grundlagen her. Die Gruppenarbeit fördert die Teamfähigkeit und weckt fachliche Neugier.		
Bemerkung: Weitere Informationen, insbesondere zur rechtzeitigen Anmeldung: https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/mntf/physik/groups/exp2/lehre/		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 480 Std. 180 Std. Praktikum (Präsenzstudium) 300 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Das Praktikum baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1. und 2. Fachsemesters – insbesondere Physik I und II – auf.		ECTS/LP-Bedingungen: 24 mindestens mit „ausreichend“ bewertete Versuchsprotokolle
Angebotshäufigkeit: jährlich - Beginn jedes WS	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 2 Semester
SWS: 12	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Physikalisches Anfängerpraktikum (24 Versuche) Lehrformen: Praktikum Sprache: Deutsch SWS: 12		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		

Inhalte:

M1: Drehpendel
M2: Dichte von Flüssigkeiten und Festkörpern
M3: Maxwellsches Fallrad
M4: Kundtsches Rohr
M5: Gekoppelte Pendel
M6: Oberflächenspannung und dynamische Viskosität
M7: Windkanal
M8: Richtungshören
M9: Phasengeschwindigkeit von stehenden Wellen
W1: Elektrisches Wärmeäquivalent
W2: Siedepunkterhöhung
W3: Kondensationswärme von Wasser
W4: Spezifische Wärmekapazität von Wasser
W5: Adiabatenexponent
W6: Dampfdruckkurve von Wasser
W7: Wärmepumpe
W8: Sonnenkollektor
W9: Thermoelektrische Effekte
W10: Wärmeleitung
O1: Brennweite von Linsen und Linsensystemen
O2: Brechungsindex und Dispersion
O3: Newtonsche Ringe
O4: Abbildungsfehler von Linsen
O5: Polarisierung
O6: Lichtbeugung
O7: Optische Instrumente
O8: Lambertsches Gesetz
O9: Stefan-Boltzmann-Gesetz
E1: Phasenverschiebung im Wechselstromkreis
E2: Messungen mit Elektronenstrahl-Oszillograph
E3: Kennlinien von Elektronenröhren
E4: Resonanz im Wechselstromkreis
E5: EMK von Stromquellen
E6: NTC- und PTC-Widerstand
E7: Ferromagnetische Hysterese
E8: NF-Verstärker
E9: Äquipotential- und Feldlinien
E10: Induktion

Literatur:

- W. Demtröder, Experimentalphysik 1-4 (Springer)
- D. Meschede, Gerthsen Physik (Springer)
- R. Weber, Physik I (Teubner)
- W. Walcher, Praktikum der Physik (Teubner)
- H. Westphal, Physikalisches Praktikum (Vieweg)
- W. Ilberg, D. Geschke, Physikalisches Praktikum (Teubner)
- Bergmann, Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik 1-3 (de Gruyter)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Physikalisches Anfängerpraktikum (24 Versuche) (Praktikum)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Praktikumsprotokolle

Praktikumsprotokoll / Prüfungsdauer: 1 Wochen, benotet

Beschreibung:

Das Praktikum muss innerhalb von zwei Semestern abgeschlossen werden. Jeder Studierende muss **24 Versuche** durchführen.

Zu jedem Versuch ist innerhalb von 1 Woche ein Protokoll zu erstellen, in dem die physikalischen Erwartungen des Versuchs, der Versuchsaufbau, der Versuchsverlauf sowie die Ergebnisse und ihre Interpretation dokumentiert sind.

Sowohl die Abfrage zu Beginn als auch die schriftliche Ausarbeitung eines Versuchs werden zu gleichen Anteilen gewertet. Die Abschlussnote wird aus dem Mittelwert aller 24 Versuche errechnet.

Modul PHM-0005: Physik III (Atom- und Molekülphysik) <i>Physics III (Physics of Atoms and Molecules)</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS10/11) Modulverantwortliche/r: PD Dr. German Hammerl		
<p>Inhalte: Die Vorlesung gibt einen grundlegenden Überblick über die Aspekte der Atom- und Molekülphysik. Die Vorlesung ist dabei wie folgt gegliedert:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Entwicklung der Atomvorstellung 2. Entwicklung der Quantenphysik 3. Grundlagen der Quantenmechanik 4. Das Wasserstoffatom 5. Atome mit mehreren Elektronen 6. Emission und Absorption von elektromagnetischer Strahlung durch Atome 7. Laser 8. Molekülphysik 		
<p>Lernziele/Kompetenzen:</p> <p><u>Fachlich:</u> Die Studierenden verfügen über fundierte Kenntnisse im Aufbau von Atomen und Molekülen. Sie verstehen den unterschiedlichen Charakter der klassischen Physik und der Quantenphysik und sind mit dem Verhalten der Atome und Moleküle insbesondere in Magnetfeldern vertraut. Die Studierenden kennen die grundlegenden Wechselwirkungsmechanismen von elektromagnetischer Strahlung mit Materie.</p> <p><u>Methodisch:</u> Die Studierenden lernen, das Verhalten von Atomen und Molekülen in externen Feldern zu verstehen und in einfachen Modellsystemen zu beschreiben. Sie haben die Kompetenz, quantenmechanische Fragestellungen in den genannten Bereichen selbständig zu verstehen und zu bearbeiten. Sie verstehen den grundlegenden Aufbau wissenschaftlicher Experimente, die quantenmechanische Eigenschaften von Systemen hinterfragen.</p> <p><u>Sozial/personal:</u> Die Studierenden erkennen, dass Teamfähigkeit bei der Planung und Durchführung von Experimenten von zentraler Bedeutung ist. Sie erkennen, dass wissenschaftlicher Austausch den Schlüssel für die erfolgreiche Entwicklung der modernen Physik darstellt. Die Studierenden lernen in Übungsgruppen wissenschaftliche Probleme und Fragestellungen gemeinsam zu erörtern und zu lösen.</p>		
<p>Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen: Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1. und 2. Fachsemesters – insbesondere Physik I und Physik II – auf.		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Physik III (Atom- und Molekülphysik) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 1. Entwicklung der Atomvorstellung <ul style="list-style-type: none"> • Historische Entwicklung, Avogadro-Konstante, atomare Auflösung, Atomgröße, elektrischer Aufbau von Atomen, Massenspektrometer, innere Struktur der Atome, rutherfordisches Atommodell 2. Entwicklung der Quantenphysik <ul style="list-style-type: none"> • plancksches Strahlungsgesetz, Photoeffekt, Compton-Effekt, Materiewellen, Wellenpakete, heisenbergsche Unschärfe, bohrsches Atommodell 3. Grundlagen der Quantenmechanik <ul style="list-style-type: none"> • Schrödingergleichung, eindimensionales Teilchen, Potentialstufe, Tunneleffekt, Teilchen im Kastenpotential, harmonischer Oszillator, Teilchen im kugelsymmetrischen Potential, Drehimpuls in der Quantenmechanik 4. Das Wasserstoffatom <ul style="list-style-type: none"> • Schrödingergleichung für das Wasserstoffatom, Abstand Elektron zum Kern, Quantenzahlen und Entartung, normaler Zeeman-Effekt, relativistische Korrekturen, Elektronenspin, Feinstruktur, Hyperfeinstruktur, Lamb-Shift, anomaler Zeeman-Effekt 5. Atome mit mehreren Elektronen <ul style="list-style-type: none"> • Ununterscheidbarkeit von Teilchen, Spinwellenfunktionen, Pauliprinzip, Aufbau der Elektronenhülle, Drehimpulskopplungen, hundsche Regeln, angeregte Atomzustände 6. Emission und Absorption elektromagnetischer Strahlung <ul style="list-style-type: none"> • Einsteinkoeffizienten, Übergangswahrscheinlichkeiten, Auswahlregeln, Röntgenstrahlen, Laserstrahlung, Linienbreiten 7. Molekülphysik <ul style="list-style-type: none"> • Das H₂⁺-Molekül, LCAO-Näherung, Das H₂-Molekül, elektronische Zustände zweiatomiger Moleküle, Rotation und Schwingung zweiatomiger Moleküle, Infrarotspektroskopie
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Demtröder, Wolfgang, Experimentalphysik 3: Atome, Moleküle und Festkörper, Springer-Verlag (2016) ISBN: 9783662490938 • Foot, Christopher J. Atomphysik, Oldenbourg-Verlag (2011) ISBN: 9783486705461
Modulteil: Übung zu Physik III Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2
Lernziele: siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Physik III (Atom- und Molekülphysik)

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet

Modul PHM-0006: Physik IV (Festkörperphysik) <i>Physics IV (Solid State Physics)</i>		8 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: PD Dr. German Hammerl		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Ordnungsprinzipien • Klassifizierung von Festkörpern • Struktur der Kristalle • Beugung von Wellen an Kristallen • Dynamik von Kristallgittern • Anharmonische Effekte • Das freie Elektronengas • Elektronen im periodischen Potential; Energiebänder • Fermi-Flächen • Halbleiter 		
Lernziele/Kompetenzen: <u>Fachlich:</u> Die Studierenden verfügen über fundierte Kenntnisse im mikroskopischen Aufbau von Kristallen. Die Studierenden kennen die grundlegenden Bindungsarten in Festkörpern, sind vertraut mit der Definition von Kristallgittern und Kristallsystemen, verstehen die Ursachen, Wechselwirkungen und Auswirkungen phononischer und elektronischer Anregungen in Festkörpern und haben ein grundlegendes Verständnis über Bandstrukturen von Halbleitern. <u>Methodisch:</u> Die Studierenden lernen, wie Kristallstrukturen experimentell über Streu- und Beugungsexperimente ermittelt werden können. Sie haben die Kompetenz, selbständig Kristallstrukturen zu ermitteln und elektronische Transportphänomene in Festkörpern zu verstehen. Sie erkennen, wie emergente Phänomene in Vielteilchensystemen durch einfache Modellannahmen erklärt werden können. <u>Sozial/personal:</u> Die Studierenden erkennen, dass Teamfähigkeit bei der Planung und Durchführung von Experimenten im Bereich der Festkörperphysik von zentraler Bedeutung sind, insbesondere beispielsweise in Großforschungseinrichtungen. Die Studierenden lernen in Übungsgruppen festkörperphysikalische Fragestellungen gemeinsam zu erörtern und zu lösen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1., 2. und 3. Fachsemesters – insbesondere Physik I, II und III – auf.		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Physik IV (Festkörperphysik) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 1. Bindungskräfte <ul style="list-style-type: none"> • Ionenbindung, kovalente Bindung, metallische Bindung, van-der-Waals-Bindung, Wasserstoffbrückenbindung 2. Kristallstruktur und Symmetrie <ul style="list-style-type: none"> • Kristallstruktur, Symmetrie, Millerindices, Quasikristalle 3. Strukturbestimmung und reziprokes Gitter <ul style="list-style-type: none"> • Röntgenbeugung, Neutronenbeugung, Elektronenbeugung, elementare Streutheorie, reziprokes Gitter, Atomfaktor, Strukturfaktor, Debye-Waller-Faktor 4. Gitterschwingungen <ul style="list-style-type: none"> • Elastische Eigenschaften, Phononen, lineare einatomige und zweiatomige Kette, thermische Eigenschaften von Festkörpern, Einstein-Modell, Debye-Modell, anharmonische Eigenschaften, thermische Ausdehnung, Wärmetransport 5. Elektronen im Festkörper <ul style="list-style-type: none"> • Fermigas freier Elektronen, spezifische Wärme des Fermigases, elektronische Zustandsdichte, Fermiverteilungsfunktion, elektrischer Transport, Elektronen im schwach periodischen Potential, Elektronen im Magnetfeld, Hall-Effekt 6. Halbleiter <ul style="list-style-type: none"> • Ladungsträgerdichten, Eigenleitung, Dotieren von Halbleitern, pn-Kontakt, Diodenkennlinie, Halbleiterbauelemente
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • R. Gross, A. Marx, Festkörperphysik (De Gruyter) • N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, Festkörperphysik (Oldenbourg) • Ch. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik (Oldenbourg) • W. Demtröder, Experimentalphysik 3 (Springer) • K.-H. Hellwege, Festkörperphysik (Springer) • S. Hunklinger, Festkörperphysik (Oldenbourg)
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Physik IV (Festkörperphysik) (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>
Modulteil: Übung zu Physik IV Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Übung zu Physik IV (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Physik IV (Festkörperphysik)

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet

Modul PHM-0125: Einführung in die theoretische Mechanik <i>Introduction to Theoretical Mechanics</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Priv.-Doz. Dr. Marcus Kollar		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Newtonsche Mechanik: die Newtonschen Axiome, Inertialsysteme, Galilei Transformationen, kurze Einführung in Differentialgleichungen, eindimensionale Bewegung, allgemeine Sätze und Begriffe, Zentralkräfte und Planetenbewegung, Zwei- und Vielteilchensysteme, gekoppelte Schwingungen, starrer Körper • Analytische Mechanik: generalisierte Koordinaten, Lagrange-Gleichungen zweiter Art, Symmetrien und Erhaltungssätze, geladene Teilchen, Hamiltonsches Prinzip • Spezielle Relativitätstheorie: Relativitätsprinzip, Lorentztransformationen, Addition von Geschwindigkeiten, Kausalität, Mechanik der speziellen Relativitätstheorie 		
Lernziele/Kompetenzen: <u>Fachlich:</u> Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Konzepte und Anwendungen der klassischen theoretischen Mechanik sowie der speziellen Relativitätstheorie. Die Studierenden begreifen, dass die theoretische Physik sowohl bekannte physikalische Phänomene mathematisch beschreibt als auch auf Basis dieser Beschreibung qualitativ neue Phänomene vorhersagt. <u>Methodisch:</u> Die Studierenden lernen, theoretische Fragestellungen zu formulieren und zu bearbeiten, insbesondere mit Hilfe der erlernten mathematischen Methoden. Sie können Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig bearbeiten. <u>Sozial/personal:</u> Die Studierenden lernen und praktizieren Schlüsselqualifikationen, insbesondere eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern, logisches Denken und Argumentieren, und die Fähigkeit zur Abstraktion. Im ersten Kontakt mit der theoretischen Physik werden die Studierenden mit dem wissenschaftlichen Weltbild vertraut und entwickeln fachliche Neugier.		
Bemerkung: Lehramt für Gymnasien (§77 LPO I)		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Keine formalen, jedoch wird vorausgesetzt, dass die Studierenden mit den Inhalten der experimentellen Module "Physik I" und "Physik II" vertraut sind sowie grundlegende mathematische Methoden (Analysis, lineare Algebra) beherrschen. Der Besuch der Lehrveranstaltungen "Mathematische Konzepte I" und "Mathematische Konzepte II" in den ersten Semestern wird dringend empfohlen.		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Moduleil: Einführung in die theoretische Mechanik Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2
Inhalte: siehe Modulbeschreibung
Literatur: <ul style="list-style-type: none">• W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 1 und 2 (Springer Verlag, 2013 bzw. 2014)• T. Fliessbach, Mechanik (Springer-Verlag, 2015)• M. Bartelmann, B. Feuerbacher, T.Krüger, D.Lüst, A.Rebhan, A.Wipf, Theoretische Physik (Springer-Verlag, 2015)
Moduleil: Übung zu Einführung in die theoretische Mechanik Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2
Prüfung Einführung in die theoretische Mechanik Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet

Modul PHM-0126: Einführung in die theoretische Elektrodynamik <i>Introduction to Theoretical Electrodynamics</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Arno Kampf		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Elektrostatik inkl. Bildladungsmethode • Magnetostatik • Maxwellsche Gleichungen • Freie Wellenausbreitung • Einfache dielektrische und magnetische Materialien • Wellen in Medien 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Fachliche Aspekte: Die Studierenden verfügen über Basiskenntnisse zu den grundlegenden Gleichungen der Elektrodynamik sowie über die Konzepte der Elektro- und Magnetostatik. Die Studierenden sind in der Lage zu erkennen, dass die mit elektrischen Feldern und dem Magnetismus verbundenen Phänomene über die mathematische Beschreibung durch Maxwell-Gleichungen erfasst werden. • Methodische Aspekte: Die Studierenden lernen, mit den erarbeiteten mathematischen Methoden selbstständig Probleme aus dem Bereich des Elektromagnetismus zu formulieren und zu bearbeiten. • Soziale, personale Aspekte: Die Studierenden erlangen Schlüsselqualifikationen zum eigenständigen Arbeiten mit Fachliteratur, sachliches Argumentieren, logische und strukturierte Vorgehensweisen bei Problemlösungen und die Fähigkeit, abstrakte theoretische Sachverhalte in konkrete physikalische Aussagen zu übertragen. 		
Bemerkung: Lehramt für Gymnasien (§77 LPO I)		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Es gibt keine formalen Voraussetzungen; es wird jedoch erwartet, dass die Studierenden die grundlegenden mathematischen Methoden der Analysis beherrschen. Der Besuch der Lehrveranstaltungen "Mathematische Konzepte I" und "Mathematische Konzepte II" in den ersten Semestern wird dringend empfohlen.		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Einführung in die theoretische Elektrodynamik Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

- Elektrodynamik, T. Fliessbach, Spektrum akademischer Verlag
- Theoretische Physik III, Klassische Elektrodynamik, W. Greiner, Verlag Harri Deutsch
- Klassische Elektrodynamik, J. D. Jackson, Walter de Gruyter Verlag

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Einführung in die theoretische Elektrodynamik (Vorlesung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

- Termine Vorlesung: (C. Wiebeler) Di. 12:15-13:45, T-1003, ab erster Vorlesungswoche Übung: (C. Wiebeler) Do. 10:00-11:30, T-2003, ab erster Vorlesungswoche Tutorium: (C. Wiebeler) Fr. 8:15-9:45, T-2004, ab erster Vorlesungswoche - Digi-campus-Anmeldung: Es reicht, wenn Sie sich hier auf der Vorlesungsseite anmelden, eine Anmeldung zusätzlich auf der Übungsseite ist nicht nötig. - Inhaltsübersicht: Grundlagen; Elektrostatik & Dielektrika; Magnetostatik & Magnetische Materialien; Elektrodynamik. - Literatur: siehe "Literaturhinweise" weiter oben.

Modulteil: Übung zu Einführung in die theoretische Elektrodynamik

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Einführung in die theoretische Elektrodynamik (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Einführung in die theoretische Elektrodynamik

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet

Modul PHM-0185: Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (8 Versuche) <i>Advanced Physics Laboratory Course (8 experiments)</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Manfred Albrecht Dr. Matthias Schreck		
Inhalte: Es sind während der Vorlesungszeit (jeweils mittwochs ganztägig) acht Versuche u. a. aus den Feldern Kernphysik, Festkörperphysik, Plasmaphysik, Molekülphysik etc. durchzuführen. Eine Kurzbeschreibung zu den aktuell verfügbaren Versuchen findet sich auf der unten angegebenen Internet-Seite.		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die experimentellen Grundlagen der Festkörperphysik und der Quantenmechanik und sind mit den gängigen Methoden der physikalischen Messtechnik vertraut. • Sie sind in der Lage, sich in ein Spezialgebiet der Physik einzuarbeiten und vertiefte Versuche aus diesem Spezialgebiet selbständig durchzuführen und auszuwerten. • Sie besitzen die Kompetenz, physikalische Fragestellungen mittels geeigneter experimenteller Methoden zu untersuchen, die Versuchsergebnisse zu analysieren und im Rahmen theoretischer Modellvorstellungen zu interpretieren. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen 		
Bemerkung: Weitere Informationen: https://www.uni-augsburg.de/en/fakultaet/mntf/physik/groups/exp4/teaching/fp/		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 160 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 80 Std. Praktikum (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Grundkenntnisse aus Physik I – V, Festkörperphysik, Quantenmechanik		ECTS/LP-Bedingungen: Acht mindestens mit „ausreichend“ bewertete Laborversuche. Jeder einzelne Versuch wird bewertet; bei der Bewertung finden folgende Kriterien mit gleichem Gewicht Anwendung: <ol style="list-style-type: none"> 1. Vorbesprechung vor dem Versuch 2. Versuchsdurchführung 3. Auswertung und schriftliche Ausarbeitung 4. Abschlussbesprechung nach Rückgabe der Auswertungen Die Gesamtnote für dieses Modul errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der in jedem einzelnen Versuch erzielten Bewertungen.
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

SWS: 5	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
------------------	---

Moduleile
<p>Modulteil: Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (8 Versuche)</p> <p>Lehrformen: Praktikum</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>SWS: 5</p>
<p>Lernziele:</p> <p>siehe Modulbeschreibung</p>
<p>Literatur:</p> <p>Die Anleitungen sind elektronisch zum Download verfügbar. Weiterführende Literatur ist in den einzelnen Anleitungen angegeben.</p>
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p> <p>Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (8 Versuche) (Praktikum)</p> <p><i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i></p> <p>Alle aktuellen Informationen zum Praktikum und zur Anmeldung finden sich unter: https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/mntf/physik/groups/exp4/teaching/fp/</p>

Modul PHM-0007: Physik V (Kern- und Teilchenphysik) <i>Physics V (Nuclear and Particle Physics)</i>		6 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Dr. Hans-Albrecht Krug von Nidda		
Inhalte: Dieses Modul vermittelt die Grundlagen der Kern- und der Teilchenphysik.		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen den Aufbau der Atomkerne, die Grundlagen der Radioaktivität und der Kernkraft; sie sind mit den Grundzügen des Standardmodells vertraut, • haben die Fertigkeit erworben, grundlegende Probleme der Kern- und Teilchenphysik zu verstehen, • und besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Physikalischer Hintergrund zu aktuellen gesellschaftlichen Fragen im Bereich der Kernenergie 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen der ersten vier Fachsemester – insbesondere der Vorlesung Physik III – auf.		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Physik V (Kern- und Teilchenphysik) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 3		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau der Atomkerne • Radioaktivität • Kernkräfte und Kernmodelle • Kernreaktionen • Elementarteilchenphysik 		

Literatur:

- W. Demtröder, Experimentalphysik IV: Kern-, Teilchen- und Astrophysik (Springer)
- B. Povh u.a., Teilchen und Kerne (Springer)
- K. Bethge, Kernphysik (Springer)
- J. Bleck-Neuhaus, Elementare Teilchen (Springer)
- S. Wong, Introductory Nuclear Physics (Wiley-VCH)
- M. Thomson, Modern Particle Physics (Cambridge)
- T. Mayer-Kuckuk, Kernphysik. Eine Einführung (Teubner)

Modulteil: Übung zu Physik V

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 1

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Physik V (Kern- und Teilchenphysik)

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Modul PHM-0127: Einführung in die theoretische Quantenphysik <i>Introduction to Theoretical Quantum Physics</i>		8 ECTS/LP
Version 1.6.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Experimentelle Hinweise auf die Quantentheorie • Wellenfunktion und Schrödinger-Gleichung • Eindimensionale Modellsysteme • Allgemeine Formulierung der Quantenmechanik • Harmonischer Oszillator • Teilchen im Zentralpotential • Spin 1/2 • Näherungsmethoden für stationäre Zustände 		
Lernziele/Kompetenzen: <u>Fachlich:</u> Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Quantentheorie und einfachen Anwendungen vertraut. Sie verstehen, wie mit Hilfe der Quantentheorie grundlegende Befunde der Atomphysik erklärt werden können. <u>Methodisch:</u> Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Problemstellungen der Quantenmechanik mit adäquaten mathematischen Methoden erfolgreich selbstständig zu bearbeiten. Sie können vorgestellte Lösungen kritisch beurteilen und diskutieren. <u>Sozial/personal:</u> Die Studierenden haben praktische Erfahrung in der adäquaten Darstellung Ihrer Ergebnisse gegenüber Kommilitonen und sind in der Lage, ihre Ergebnisse in einer Diskussion zu vertreten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Keine formalen Voraussetzungen. Studierenden des Lehramts für Gymnasien wird jedoch empfohlen, zunächst die Module "Einführung in die theoretische Mechanik" und "Einführung in die theoretische Elektrodynamik" zu absolvieren.		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Einführung in die theoretische Quantenphysik Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4		

<p>Lernziele: Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Quantentheorie und einfachen Anwendungen vertraut.</p>
<p>Inhalte: siehe Modulbeschreibung</p>
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • C. Cohen-Tannoudji, B. Diu und F. Laloë, <i>Quantenmechanik, Band 1 und 2</i> (de Gruyter, 2019) • T. Fließbach, <i>Lehrbuch zur Theoretischen Physik III, Quantenmechanik</i> (Spektrum Verlag, 2018) • W. Nolting, <i>Grundkurs Theoretische Physik 5 (Quantenmechanik), Teil 1 und 2</i> (Springer, 2009 bzw. 2015)
<p>Modulteil: Übung zu Einführung in die theoretische Quantenphysik Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2</p>
<p>Lernziele: Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Problemstellungen der Quantenmechanik mit adäquaten Methoden erfolgreich zu bearbeiten.</p>
<p>Inhalte: siehe Modulbeschreibung</p>
<p>Literatur: siehe zugehörige Vorlesung</p>
<p>Prüfung Einführung in die theoretische Quantenphysik Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet Prüfungshäufigkeit: nur im WiSe</p>

Modul PHM-0128: Einführung in die theoretische Thermodynamik <i>Introduction to Theoretical Thermodynamics</i>		6 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Priv.-Doz. Dr. Marcus Kollar		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe und Postulate der Thermodynamik • Erster Hauptsatz • Zweiter Hauptsatz • Dritter Hauptsatz [1] • Anwendungen der Thermodynamik 		
Lernziele/Kompetenzen: <u>Fachlich:</u> Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Konzepte und Anwendungen der theoretischen Thermodynamik für Vielteilchensystem im Gleichgewicht sowie Grundzüge der statistischen Physik. Die Studierenden begreifen Wärme als ungeordnete kinetische Energie und lernen, wie sie phänomenologisch durch die Hauptsätze der Thermodynamik mathematisch beschrieben wird und wie daraus die Entropie als neue Zustandsgröße deduziert wird. <u>Methodisch:</u> Die Studierenden lernen, theoretische Fragestellungen zu formulieren und zu bearbeiten, insbesondere mit Hilfe der erlernten mathematischen Methoden. Sie können Problemstellungen der theoretischen Thermodynamik selbständig bearbeiten. <u>Sozial/personal:</u> Die Studierenden lernen und praktizieren Schlüsselqualifikationen, insbesondere eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern, logisches Denken und Argumentieren, und die Fähigkeit zur Abstraktion. Sie lernen mit der Thermodynamik erstmals die Vorhersagekraft einer phänomenologischen Theorie zu schätzen.		
Bemerkung: Lehramt für Gymnasien (§77 LPO I), Bachelor Materialwissenschaften		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Einführung in die theoretische Thermodynamik Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 4/2 (Springer Verlag, 2016)
- H. B. Callen, Thermodynamics Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics (Wiley, 1991)
- M. Bartelmann, B. Feuerbacher, T.Krüger, D.Lüst, A.Rebhan, A.Wipf, Theoretische Physik (Springer-Verlag, 2015)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Einführung in die theoretische Thermodynamik (Vorlesung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Inhalte: - Grundbegriffe der Thermodynamik - Energie und erster Hauptsatz der Thermodynamik - Entropie und zweiter und dritter Hauptsatz der Thermodynamik - Thermodynamische Potentiale

Modulteil: Übung zu Einführung in die theoretische Thermodynamik

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Einführung in die theoretische Thermodynamik (Übung)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Einführung in die theoretische Thermodynamik

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet

Modul PHM-0261: Vertiefungsthemen der Physik		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS23/24) Modulverantwortliche/r:		
Inhalte: vertiefende Themen der Physik		
Lernziele/Kompetenzen: fachlicher Art: Die Studierenden können Themen der Physik des Alltags in ihrer Struktur erschließen und für das Verständnis relevante Theorien und Konzepte vernetzt darstellen. methodischer Art: Die Studierenden können, <ul style="list-style-type: none"> • Vorträgen gezielt Informationen entnehmen und diese selbständig mithilfe von Literatur vertiefen. • Teilthemen für Vorträge aufbereiten und deren Sachstrukturen nachvollziehbar und medial ansprechend präsentieren. personaler/sozialer Art: Die Studierenden stellen sich fachlichen Herausforderungen bei der Erschließung neuer Themen und arbeiten ausdauernd und zielstrebig an der Lösung. Sie geben konstruktives Feedback und nutzen erhaltenes Feedback produktiv zur Verbesserung der eigenen Arbeiten.		
Bemerkung: Sollten mehrere LV angeboten werden, muss nur eine der angebotenen LV absolviert werden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 25 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium) 95 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Fachseminar Sprache: Deutsch SWS: 2 ECTS/LP: 4.0		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Seminar über Physik im Alltag (Seminar) <i>*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.*</i>		
Prüfung Modulprüfung Referat / Prüfungsdauer: 90 Minuten, unbenotet		