



MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT  
HALLE-WITTENBERG

# **Modulhandbuch der Exportmodule**

vom  
Institut:

**Physik**

## Inhalt:

Advanced Computational Physics .....	Seite 3
Advanced Polymer Physics .....	Seite 5
Basics of Materials and Polymer Physics .....	Seite 8
Computational Physics .....	Seite 11
Computational Physics / compphys (FSQ integrativ) .....	Seite 13
Elektrodynamik .....	Seite 16
Elektrodynamik_Export .....	Seite 18
Energiewandlungspraktikum .....	Seite 20
Experimentalphysik - Atom- und Molekülphysik_Export .....	Seite 22
Experimentalphysik Export A / exphys_E_A .....	Seite 24
Experimentalphysik Export B / exphys_E_B .....	Seite 27
Experimentalphysik Export C / exphys_E_C .....	Seite 29
Experimentalphysik Export C für Lebensmittelchemiker .....	Seite 32
Experimentalphysik Export I / exphys_E_I .....	Seite 35
Experimentalphysik Export M / exphys_E_M .....	Seite 37
Experimentalphysik - Optik_Export .....	Seite 40
Festkörperphysik .....	Seite 42
Grundlagen der Materialwissenschaften .....	Seite 44
Grundpraktikum Physik Export (grundprkt_E) .....	Seite 46
Kontinuumsmechanik und Nichtlineare Systeme / ergphys_C .....	Seite 48
Master-Arbeit (ErnEnM) .....	Seite 51
Methodenkenntnis und Projektplanung (ErnEnM) .....	Seite 53
Physikalische Grundlagen für die Agrarwissenschaften .....	Seite 55
Physikalische Methoden zur Strukturaufklärung - Mikroskopie und Streuexperimente / ergphys_A .....	Seite 57
Physikalische und elektronische Messtechnik .....	Seite 59
Physik der Solarzelle .....	Seite 61
Polymer Physics .....	Seite 63
Polymer Science Focus .....	Seite 66
Quantenmechanik .....	Seite 69
Quantenmechanik_Export .....	Seite 71
Spektroskopische Methoden / ergphys_B .....	Seite 73
Struktur der Materie .....	Seite 75
Theoretische Physik A / theophys_A .....	Seite 77
Theoretische Physik C / theophys_C .....	Seite 79
Theoretische Physik Export B / theophys_E_B .....	Seite 81
Theoretische Physik_M .....	Seite 83

## **Modul: Advanced Computational Physics**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06614.03

### **Lernziele:**

- Learn to elaborate strategies to solve scientific problems using a computer
- Learn some of the main algorithms and techniques used to solve problems in the different areas of Physics
- Consolidate knowledge of programming and of algorithmic thinking
- Deepen the knowledge in several areas of Physics by performing computer experiments

### **Inhalte:**

These are some of the subjects that may be taught in this course

- Basis-set methods to solve partial differential equations. Finite-element method applied to classical problems with complex geometries, such as calculation of normal modes of vibration, propagation of heat, solution of Poisson's equation, etc.; Gaussian basis sets and plane-waves to solve the Schrödinger equation
- Fourier transforms. Basic knowledge of the discrete and the fast Fourier transform methods; Analysis of sound-waves, including generation of wave-forms, filters, etc. Image analysis, filters, compression algorithms, etc.; Time-series analysis and the extraction of spectra; Compressed sensing and its applications to Physics
- Monte-Carlo methods. Random number generation; Markov chains; Metropolis algorithm; kinetic Monte-Carlo; Variational and diffusion Monte-Carlo
- Parallel programming. Parallel paradigms; Message-passing interface; Shared-memory systems; CPU vs GPU programming; CUDA
- Machine learning; Supervised vs unsupervised learning; Algorithms (SVM, regression trees, neural networks, etc.); Deep learning; Reinforcement learning; Applications to physical problems

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Miguel Marques

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 02.03.2023):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Physik und Digitale Technologien 180 LP 1. Version 2019	6.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/157
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/80
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/70
Master	Mathematik 120 LP 1. Version 2013	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
Master	Mathematik 120 LP 1. Version 2023	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/90

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar	4	60	Sommersemester
Selbststudium	0	90	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit	mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit	mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A oder semesterbegleitend
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2.Wiederholungstermin: bis spätesten zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Advanced Polymer Physics**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05566.05

### **Lernziele:**

- The students deepen their background knowledge in polymer physics.
- They will be familiar with fundamental principles of soft-matter physics.
- They gain experience in advanced concepts of experimental or theoretical polymer physics.

### **Inhalte:**

This module covers advanced experimental and theoretical details of polymer physics. Beside basic lecture (Soft Condensed Matter Physics), the students can focus on either experimental (Polymer Structure and Morphology) or more theoretical approaches (Polymer Theory). The Lab courses Advanced Polymer Physics Lab and Polymer Structure and Morphology give the students the opportunity to perform their own characterization experiments.

Lectures:

#### 1. Soft Condensed Matter Physics

- Structure and dynamics of liquids (existence, pair correlation function, glass transition)
- Liquid crystals (classification, structure and defects in nematics, nematic-to-isotropic phase transition, elastic properties and Fredericks-transition)
- Surfactants: supramolecular structures and self-organization (micelles and membranes)
- Colloidal dispersions: heterogeneous systems (Brownian motion, forces between colloids, colloidal phase transitions)
- Polymers (conformations: ideal chains, rubber elasticity, introduction into semicrystalline polymers)

#### 2a. (either) Polymer Structure and Morphology

- Scattering techniques: basic principles & general aspects, primary scattering and interference, comparison x-rays and neutrons, radiation sources and detectors
- X-ray diffraction (WAXS): typical setups, diffraction by crystals, Braggs law and Laue condition, Miller indices, Structure factor and lattice factor, scattering of amorphous materials and liquids
- Small-angle X-ray scattering (SAXS): typical setups, application to semi-crystalline and self-assembled polymers, Guinier law and application to disordered systems
- Imaging techniques: light microscopy, atomic force microscopy, electron microscopy techniques

#### 2b. (or) Polymer Theory

- Conformational statistics of polymers
- Flory-Huggins theory for solutions and blends
- Self-consistent field theory
- Random phase approximation
- Polymer networks
- Scaling theory of polymers
- Theories of polymer dynamics

Lab courses:

#### 1. Advanced Polymer Physics Lab

- Experiments using special techniques for physical structure details: Dielectric spectroscopy, low-field NMR, light microscopy, atomic force microscopy, X-ray scattering

#### 2. (optional) Polymer Structure and Morphology

- Practical exercises in imaging techniques, X-ray experiments with 1- and 2-dim detectors, AFM investigations on thin films
- Practical exercises in imaging techniques

**Verantwortlichkeiten:**

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Kay Saalwächter

**Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 02.06.2016):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Polymer Materials Science 120 LP 1. Version 2014	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	10/113

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

300 Stunden

**Leistungspunkte:**

10 LP

**Sprache:**

Englisch

**Modulbestandteile Variante 1:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Lecture Soft Condensed Matter Physics	3	45	Sommersemester
Seminar Soft Condensed Matter Physics	1	15	Sommersemester
Lab course Advanced Polymer Physics	1	15	Sommersemester
Lecture Polymer Structure and Morphology	2	30	Sommersemester
LabCourse Polymer Structure and Morphology	1	15	Sommersemester
Private study	0	180	Sommersemester

**Modulbestandteile Variante 2:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Lecture Soft Condensed Matter Physics	3	45	Sommersemester
Seminar Soft Condensed Matter Physics	1	15	Sommersemester
Lab Course Advanced Poly.Phys. Lab	1	15	Sommersemester
Lecture Polymer Theory	2	30	Sommersemester
Seminar Polymer Theory	1	15	Sommersemester
Private study	0	180	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- completed lab course protocols
- oral or written examination (Polymer Theory or Polymer Structure)
- seminar (Soft Condensed Matter Physics) problem set solutions

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
oral or written examination (Condensed Matter)	oral or written examination	oral or written examination	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: examination period A
- 1.Wiederholungstermin: up to 6 months after the end of the semester
- 2.Wiederholungstermin: up to the examination of the same module in the next year

## **Modul: Basics of Materials and Polymer Physics**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05548.04

### **Lernziele:**

- The students learn about the central physical concepts in materials science.
- The students learn and train the necessary mathematical skills.
- They will be enabled in planning, performing and evaluating scientific experiments using modern instrumentation. This includes error estimation and analysis, recording, evaluating and presenting measurement data and writing a report.

### **Inhalte:**

This module covers basic theoretical details of polymer physics and physical chemistry. The lectures Introduction to Materials Physics (1) and Mathematical and Theoretical Concepts for Polymer Science (2) act as refresher or introductory courses for the main mathematical tools and solid state properties. The Lab course Basic Physics and Physical Chemistry Lab give the students the opportunity to get an idea for the handling of characterization experiments.

Lectures:

#### 1. Introduction to Materials Physics

- Atoms and bonds, crystal structures
- Structure analysis: microscopy techniques
- Basics of scattering (Bragg and crystal structures, wave equation, interference, structure factor)
- Phase transitions and phase diagrams
- Mechanical properties of solids
- Thermal, optical, magnetic, electric and dielectric properties

#### 2. Mathematical and Theoretical Concepts for Polymer Science

- Mathematical tools (linear algebra, trigonometry, complex numbers, Fourier transformation, delta function)
- Calculus: integration, differentiation, solving differential simple equations, applications to reaction kinetics and simple mechanical polymer models
- Statistics: distribution functions (mol. weight distributions, averages and moments), data treatment, error handling, linear regression
- Diffusion, Brownian motion and random walks; single-chain structure (Gaussian coil, radius of gyration)
- Basics of computer simulation techniques (interaction potentials, MD vs. MC)
- Introduction to quantum mechanics: Schrodinger equation, wave functions, particle in a box, harmonic oscillator, hydrogen atom, bonding

Lab course - Basic Physics and Physical Chemistry Lab:

9 experiments are performed. Each experiment consists of 4 hours lab time and private study of basics, writing the protocol and evaluating the experiment. The lab includes a tutorial experiment (radioactivity) that includes an introduction into the Origin software. The list of experiments is subject to changes. Current experiments are:

- Viscosity (falling ball viscometer)
- Humidity (dew point hygrometer)
- RLC oscillator (oscilloscope handling)
- Diffraction spectrometer (optical spectroscopy)
- Polarimeter and refractometer
- X-ray methods (spectrum of Mo tube, dosimetry)
- Vapor pressure and heat of vaporization (Clausius-Clapeyron)
- Freezing point depression
- Surface tension of liquids
- Solubility diagram of liquids (miscibility gap)



**Verantwortlichkeiten:**

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Dr. Karsten Busse

**Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 15.04.2014):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Polymer Materials Science 120 LP 1. Version 2014	1.	Pflichtmodul	Fachnote	10/113

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

300 Stunden

**Leistungspunkte:**

10 LP

**Sprache:**

Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Lecture Introduction to Materials Physics	1	15	Wintersemester
Lecture Mathematical and Theoretical Concepts for Polymer Science	2	30	Wintersemester
Lab course Basic Physics and Physical Chemistry Lab	3	45	Wintersemester
Seminar Introduction to Materials Physics	1	15	Wintersemester
Seminar Mathematical and Theoretical Concepts for Polymer Science	2	30	Wintersemester
Private Study	0	165	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- completed lab course protocols
- Seminar problem set solutions

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

<b>Modulleistung</b>	<b>1. Wiederholung</b>	<b>2. Wiederholung</b>	<b>Anteil an Modulnote</b>
oral or written examination (Materials Physics, mathematical and theoretical concepts)	oral or written examination	oral or written examination	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: examination period A or B
- 1.Wiederholungstermin: up to 6 months after the end of the semester
- 2.Wiederholungstermin: up to the examination of the same module in the next year

## **Modul: Computational Physics**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06803.01

### **Lernziele:**

- Kenntnis und Verständnis grundlegender Konzepte zur Lösung physikalischer Fragestellungen, insbesondere zur Berechnung theoretischer Vorhersagen, mit Hilfe von numerischen Methoden
- Fähigkeit, gegebene mathematisch-theoretische Zusammenhänge in algorithmische Form umzusetzen sowie Umgang mit Informationstechnologien und Programmierung, v.a. Fähigkeit, physikalische Vorgänge und Messergebnisse auf dem Computer nachzuvollziehen

### **Inhalte:**

- Anwendung einer modernen Programmiersprache
- grundlegende numerisch-mathematische Methoden zur Datenbehandlung
- Lösung von Gleichungssystemen und Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen
- Fourier-Transformation und Faltung
- deterministisches Chaos und deterministischer Zufall

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Miguel Marques

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 27.01.2023):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP 1. Version 2019	3.	Pflichtmodul	Fachnote	5/162
Bachelor	Physik 180 LP 1. Version 2019	3.	Pflichtmodul	Fachnote	5/137
Bachelor	Physik und Digitale Technologien 180 LP 1. Version 2019	5.	Pflichtmodul	Fachnote	5/157
<i>Bachelor*</i>	<i>Mathematik 180 LP 1. Version 2013</i>	3.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/149</i>
Bachelor	Mathematik 180 LP 1. Version 2022	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/110
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2016	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/120
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2023	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120

\* Angaben zum Studienprogramm sind noch nicht verbindlich

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

Experimentalphysik A

Analysis (18 LP)

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Computational Physics	2	30	Wintersemester
Projektseminar	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	90	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Vorbereitung und Präsentation von Programmieraufgaben

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

**Hinweise:**

Für dieses Modul werden grundlegende Programmierkenntnisse auf Abiturniveau vorausgesetzt. Diese müssen, wenn nicht vorhanden, entweder im Selbststudium oder durch Belegen des ASQ-Moduls `Einführung in die Programmierung für Physiker` im 1. oder 2. Semester erworben werden.

## **Modul: Computational Physics / compphys (FSQ integrativ)**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.00707.02

### **Lernziele:**

- Erwerb grundlegender Programmierkenntnisse (FORTRAN95 oder C), Vermittlung von Sprachelementen an Beispielen
- Kenntnis, Verständnis und Anwendung grundlegender Konzepte zur Lösung physikalischer Fragestellungen mit Hilfe von numerischen Methoden unter Verwendung ausgewählter Basisalgorithmen
- FSQ: Umgang mit Informationstechnologien, Programmierung (FSQ integrativ)

### **Inhalte:**

1. Programmierkenntnisse
  - Grundlagen der Programmentwicklung (Compiler, Debugger, Editoren)
  - Elemente eines Programms
  - Typen, Anweisungen, Felder, Strukturen
  - Unterprogrammtechniken
  - Ein- und Ausgabe, Dateien
2. Computational Physics
  - Differentiation, Integration, Interpolation, Extrapolation
  - Numerische Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen der Physik
  - Funktionen der mathematischen Physik
  - Matrixmethoden (Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme)
  - Fourier-Transformation
  - Auswertung von Experimenten (Faltung, Entfaltung, Anpassen von Modellen an Daten)
  - Deterministischer Zufall (Erzeugung von Zufallszahlen, Wachstumsmodelle)
  - Deterministisches Chaos
  - Fraktale Aggregate

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Wolfram Hergert

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 21.06.2013):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Physik 180 LP 1. Version 2006	5.	Pflichtmodul	Fachnote	10/136
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP 1. Version 2006	5.	Pflichtmodul	Fachnote	10/136
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2006	1. bis 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	10/120
<i>Master*</i>	<i>Mathematik 120 LP 1. Version 2006</i>	<i>1.</i>	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>10/120</i>

Master	Informatik 120 LP 1. Version 2013	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	10/120
--------	--------------------------------------	------------	------------------	----------	--------

\* Angaben zum Studienprogramm sind noch nicht verbindlich

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

Modul Theoretische Physik B

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

300 Stunden

**Leistungspunkte:**

10 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Computational Physics	2	30	Wintersemester
Programmierkurs (siehe Hinweis)	2	30	Wintersemester
Computer-Praktikum	2	45	Wintersemester
Selbststudium	0	195	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Vorbereitung und Präsentation von Übungsaufgaben zum Programmierkurs und zum Computer-Praktikum

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

**Hinweise:**

In dem für Studierende des Bachelor-Studienganges Medizinische Physik vorgesehenen Computer-Praktikum zur Vorlesung Computational Physics werden speziell zugeschnittene Aufgaben aus dem Bereich der Differentialgleichungen, der Fourier-Transformation und der Bildgebung

behandelt.

Der Programmierkurs wird vorzugsweise in einer einwöchigen Blockveranstaltung in der Semesterpause durchgeführt.

## **Modul: Elektrodynamik**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05030.01

### **Lernziele:**

- Beherrschung der grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen der theoretischen Physik
- Verständnis für die spezifische Rolle der Theorie im Aufbau der Physik, ihre Arbeitsstrategien und Denkformen

### **Inhalte:**

- Maxwell-Gleichungen, Folgerungen und Anwendungen
- Elektromagnetische Wellen im Vakuum
- Elektrodynamik in Materie
- Grundlagen der Wellenoptik
- Spezielle Relativitätstheorie

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	PD Dr. Angelika Chassé

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 04.05.2012):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2012	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/100
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2015	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/100

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

#### **Leistungspunkte:**

5 LP

#### **Sprache:**



Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung `Elektrodynamik`	2	30	Wintersemester
Seminar `Elektrodynamik`	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	105	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Elektrodynamik Export**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05368.01

### **Lernziele:**

- Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der Elektrodynamik als klassische Feldtheorie

### **Inhalte:**

- Integrale und differentielle Form der Maxwell-Gleichungen
- Randwertprobleme der Elektrostatik und Magnetostatik
- Multipolentwicklung
- Anfangsrandprobleme der Elektrodynamik
- Eichtransformationen
- Lorentz-Invarianz der Elektrodynamik
- spezielle Relativitätstheorie
- optional: Lagrange-Dichten des Maxwell-Feldes

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Ingrid Mertig

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 02.03.2023):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Mathematik 120 LP 1. Version 2013	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	7/120
Master	Mathematik 120 LP 1. Version 2023	2. oder 4.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/90

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

210 Stunden

#### **Leistungspunkte:**

7 LP

#### **Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	4	60	Sommersemester
Projektseminar	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	120	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Vorbereitung und Präsentation von Übungsaufgaben im Projektseminar

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: bis spätestens 4 Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Energiewandlungspraktikum**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05037.01

### **Lernziele:**

- Kenntnis von grundlegenden, aber auch spezialisierten physikalisch/chemischen Experimenten mit Bezug zur Energiewandlung und -speicherung
- Erlernen von praktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit moderner Messtechnik
- Erkennen und Bewerten von Fehlerquellen bei physikalisch/chemischen Messungen
- Auswertung und grafische Darstellung von experimentellen Ergebnissen
- Anfertigung schriftlicher wissenschaftlicher Berichte und Präsentation von wissenschaftlichen Ergebnissen im Vortrag

### **Inhalte:**

- Durchführung von 5 Versuchen (jeweils ganztätig an drei Tagen) mit Auswertung, Fehlerbetrachtung und Bericht. Versuchsliste aus denen die Versuche ausgewählt werden (wird gelegentlich überarbeitet, aktualisiert und erweitert):  
 Strom-Spannungscharakteristik und Quantenausbeutecharakteristik von Solarzellen  
 Ertragsermittlung verschiedener photovoltaischer Technologien im Feldeinsatz  
 Brennstoffzellen  
 Akkumulatoren  
 Photoelektrokatalyse  
 Verbrennungsprozesse  
 Stirling-Motor  
 Elektromotor

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Dr. Wolfgang Fränzel

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 08.05.2012):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2012	3.	Pflichtmodul	keine Benotung	
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2015	3.	Pflichtmodul	keine Benotung	

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

300 Stunden

**Leistungspunkte:**

10 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Laborpraktikum	7	105	Wintersemester
Seminar	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	180	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Testate zu den Praktikumsversuchen

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Seminarvortrag	Seminarvortrag	Seminarvortrag	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: innerhalb des Semesters, versuchsbegleitend
- 1.Wiederholungstermin: Wiederholungstermine für einzelne Versuche werden im Laufe des Semesters angeboten
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Experimentalphysik - Atom- und Molekülphysik Export**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.07157.01

### **Lernziele:**

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Atom- und Molekülphysik
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben
- Erwerb von grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten in den genannten Themenbereichen

### **Inhalte:**

1. Entwicklung der Atomvorstellung, grundlegende `Quanten`-Experimente, Welle-Teilchen Problematik
2. Grundlagen der Quantenmechanik, Wasserstoffatom, Schrödinger Gleichung
3. Atome mit mehreren Elektronen, Kopplung an externe Felder
4. Molekülphysik

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Roland Scheer

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 27.01.2023):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2016	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2023	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

#### **Leistungspunkte:**

5 LP

#### **Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Experimentalphysik Atom- und Molekülphysik	3	45	Sommersemester
Projektseminar Experimentalphysik Atom - und Molekülphysik	1	15	Sommersemester
Selbststudium	0	90	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Lösungen von Seminaraufgaben

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: am Ende der Vorlesungszeit
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Experimentalphysik Export A / exphys E A**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.00247.02

### **Lernziele:**

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Optik, Struktur der Materie
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben

### **Inhalte:**

- Einführung:
- physikalische Größen, Einheiten, Gleichungen
- Grundbegriffe der Mechanik:
- Kinematik und Dynamik freier Punktmassen, Statik und Dynamik des starren Körpers, Mechanik der Flüssigkeiten, Gase und deformierbaren Körper
- Grundlagen der Thermodynamik:
- Temperatur, Wärme, kinetische Gastheorie -ideale Gase, I.Hauptsatz, Wärmtransport, Phasenübergänge
- Grundlagen der Elektrizität und des Magnetismus:
- Elektrostatik und Coulomb Kraft, elektrischer Strom (Widerstände und Kondensatoren), Magnetfeld und Lorentz Kraft, zeitlich veränderliche Felder, elektromagnetische Induktion und Anwendungen
- Schwingungen und Wellen:
- Schwingungen (freie, gedämpfte, erzwungene Schwingung), Wellen (Merkmale von Wellengleichung, verschiedene Arten von Wellen wie mechanische Wellen, Schallwellen, elektromagnetische Wellen)
- Licht und optische Abbildungen:
- Grundlagen der geometrischen Optik, Abbildungen, Welleneigenschaften von Licht, elektromagnetisches Spektrum
- Grundlagen der Struktur der Materie:
- Kerne, Atome, Festkörper.

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Jörg Schilling

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 17.07.2023):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Lehramt Sekundarschulen	Chemie (Sekundarschule) 1. Version 2007	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	erfolgreicher Abschluss
Lehramt Gymnasien	Chemie (Gymnasium) 1. Version 2007	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	erfolgreicher Abschluss
Lehramt Förderschulen	Chemie (Sekundarschule) 1. Version 2007	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	erfolgreicher Abschluss



Bachelor	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) 180 LP 1. Version 2006	1.	Pflichtmodul	Fachnote	5/160
<i>Bachelor*</i>	<i>Geographie 180 LP 1. Version 2006</i>	1.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/125</i>
Bachelor	Management natürlicher Ressourcen 180 LP 1. Version 2006	2.	Pflichtmodul	Fachnote	5/160
Bachelor	Ernährungswissenschaften 180 LP 1. Version 2007	2.	Pflichtmodul	Fachnote	5/160
Bachelor	Ernährungswissenschaften 180 LP 1. Version 2011	2.	Pflichtmodul	Fachnote	5/160
Bachelor	Geographie 180 LP 1. Version 2011	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/125
Bachelor	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) 180 LP 1. Version 2013	1.	Pflichtmodul	Fachnote	5/160
Bachelor	Management natürlicher Ressourcen 180 LP 1. Version 2013	1.	Pflichtmodul	Fachnote	5/160
Bachelor	Geographie 180 LP 1. Version 2013	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/125
Bachelor	Geographie 180 LP 1. Version 2015	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/125
Bachelor	Management natürlicher Ressourcen 180 LP 1. Version 2015	1.	Pflichtmodul	Fachnote	5/160
Bachelor	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) 180 LP 1. Version 2018	1.	Pflichtmodul	Fachnote	5/160
Bachelor	Management natürlicher Ressourcen 180 LP 1. Version 2018	1.	Pflichtmodul	Fachnote	5/160
Bachelor	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) 180 LP 1. Version 2021	1.	Pflichtmodul	Fachnote	5/160
Bachelor	Management natürlicher Ressourcen 180 LP 1. Version 2021	3.	Pflichtmodul	Fachnote	5/160
Bachelor	Ernährungswissenschaften 180 LP 1. Version 2023	4.	Pflichtmodul	Fachnote	5/160
Bachelor (2-Fach)	Geographie 120 LP 1. Version 2006	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/85
Bachelor (2-Fach)	Geographie 120 LP 1. Version 2011	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/85

Bachelor (2-Fach)	Geographie 120 LP 1. Version 2013	1.	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/85
Bachelor (2-Fach)	Geographie 120 LP 1. Version 2015	1.	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/80

\* Angaben zum Studienprogramm sind noch nicht verbindlich

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Semester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	45	Winter- und Sommersemester
Übung	1	15	Winter- und Sommersemester
Selbststudium zu Vorl. + Übg	0	90	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls

1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Experimentalphysik Export B / exphys E B**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.03391.01

### **Lernziele:**

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Optik, Struktur der Materie
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben

### **Inhalte:**

- Einführung:
- physikalische Größen, Einheiten, Gleichungen
- Grundbegriffe der Mechanik:
- Kinematik und Dynamik freier Punktmassen, Statik und Dynamik des starren Körpers, Mechanik der Flüssigkeiten, Gase und deformierbaren Körper
- Grundlagen der Thermodynamik:
- Temperatur, Wärme, kinetische Gastheorie -ideale Gase, I.Hauptsatz, Wärmetransport, Phasenübergänge
- Grundlagen der Elektrizität und des Magnetismus:
- Elektrostatik und Coulomb Kraft, elektrischer Strom (Widerstände und Kondensatoren), Magnetfeld und Lorentz Kraft, zeitlich veränderliche Felder, elektromagnetische Induktion und Anwendungen
- Schwingungen und Wellen:
- Schwingungen (freie, gedämpfte, erzwungene Schwingung), Wellen (Merkmale von Wellengleichung, verschiedene Arten von Wellen wie mechanische Wellen, Schallwellen, elektromagnetische Wellen)
- Licht und optische Abbildungen:
- Grundlagen der geometrischen Optik, Abbildungen, Welleneigenschaften von Licht, elektromagnetisches Spektrum
- Grundlagen der Struktur der Materie:
- Kerne, Atome, Festkörper.

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	PD Dr. Mario Beiner

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 29.05.2009):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Biologie 180 LP 1. Version 2007	1.	Pflichtmodul	Fachnote	5/170
Bachelor	Biologie 180 LP 1. Version 2015	1.	Pflichtmodul	Fachnote	5/170
Bachelor	Biologie 180 LP 1. Version 2021	1.	Pflichtmodul	Fachnote	5/170

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	45	Wintersemester
Übung	1	15	Wintersemester
Selbststudium zu Vorl. + Übg	0	90	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Experimentalphysik Export C / exphys E C**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.02339.02

### **Lernziele:**

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepten der Experimentalphysik in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Schwingungen und Wellen im Umfang eines Nebenfachs
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben
- Erwerb von grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten in den genannten Themenbereichen

### **Inhalte:**

- Vorlesung
- Einführung: physikalische Größen, Einheiten, Gleichungen
  - Mechanik: Kinematik und Dynamik freier Punktmassen (Grundbegriffe, Newtonsche Axiome, Energie und Impulserhaltungssatz), Statik und Dynamik des starren Körpers (Drehmoment, Trägheitsmoment, Drehimpulserhaltungssatz, Kreisel), Mechanik der Flüssigkeiten, Gase und deformierbaren Körper (Hookesches Gesetz, Archimedisches Prinzip, Grenzflächenerscheinungen, Bernoullische Gleichung, Zähigkeit), Schwingungen (Grundbegriffe, freie und gedämpfte Schwingung, Federschwinger und Fadenpendel)
  - Thermodynamik: Temperatur, Wärme, Zustandsgleichung idealer Gase, van der Waals Zustandsgleichung, I. Hauptsatz, ausgewählte Zustandsänderungen, II. Hauptsatz, Entropie, thermodynamische Kreisprozesse, Transportvorgänge
  - Elektrizität und Magnetismus: elektrostatisches Feld (Ladung, elektrische Feldstärke, elektrisches Potenzial, Coulombsches Gesetz, Dielektrizitätskonstante, elektrische Polarisierung), elektrischer Strom (Ohmsches Gesetz, elektrische Leitung in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen), magnetisches Feld (magnetische Feldgrößen, Lorentzkraft, Materie im Magnetfeld, zeitlich veränderliches Magnetfeld (Induktionsgesetz, Maxwellsche Gleichungen), Anwendungen der elektromagnetischen Induktion (Generator, Motor, Transformator, Wechselstromkreise), elektromagnetische Wellen (Energiedichte, Strahlungsquellen-Hertzscher Dipol, Transversal- vs. Longitudinalwellen)
  - Optik: Modelle zur Beschreibung der Lichtausbreitung, Strahlenoptik (Reflexion, Brechung, optische Geräte), Wellenoptik (Grundbegriffe, Wellengleichung, Huygens-Fresnelsches Prinzip, Überlagerung, Beugung an Spalt & Gitter, Polarisierung), Teilchenbild (Grundbegriffe, Anwendung in der Spektroskopie)
- Praktikum
- einfache Messgeräte für mechanische, thermische und elektrische Messungen
  - Fehlerrechnung und Statistik, lineare Regression
  - wissenschaftliches Protokollieren
  - computergestützte Darstellung und Auswertung von Messergebnissen (Origin)
  - Experimente zur Mechanik, Wärmelehre, Elektrik, Optik, Atom- und Kernphysik

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Jochen Balbach

**Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 22.01.2008):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Biochemie 180 LP 1. Version 2007	1.	Pflichtmodul	Fachnote	11/170
Bachelor	Chemie 180 LP 1. Version 2006	1.	Pflichtmodul	Fachnote	11/168
Bachelor	Chemie 180 LP 1. Version 2013	1.	Pflichtmodul	Fachnote	11/168
Bachelor	Biochemie 180 LP 1. Version 2015	1. bis 2.	Pflichtmodul	Fachnote	11/151
Bachelor	Chemie 180 LP 1. Version 2021	1. bis 2.	Pflichtmodul	Fachnote	11/168

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

2 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

330 Stunden

**Leistungspunkte:**

11 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	4	60	Winter- und Sommersemester
Übung	2	30	Winter- und Sommersemester
Praktikum	4	60	Sommersemester
Selbststudium	0	180	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- 1 Klausur zum Abschluss der Vorlesung/Seminar im 2. Semester
- bestätigte Praktikumsprotokolle

**Modulvorleistungen:**

- 1 Klausur zum Abschluss der Vorlesung/Seminar im 1. Semester

**Modulleistung:**

<b>Modulleistung</b>	<b>1. Wiederholung</b>	<b>2. Wiederholung</b>	<b>Anteil an Modulnote</b>
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Experimentalphysik Export C für Lebensmittelchemiker**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.08254.01

### **Lernziele:**

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepten der Experimentalphysik in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Schwingungen und Wellen im Umfang eines Nebenfachs
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben
- Erwerb von grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten in den genannten Themenbereichen

### **Inhalte:**

- Vorlesung
- Einführung: physikalische Größen, Einheiten, Gleichungen
  - Mechanik: Kinematik und Dynamik freier Punktmassen (Grundbegriffe, Newtonsche Axiome, Energie und Impulserhaltungssatz), Statik und Dynamik des starren Körpers (Drehmoment, Trägheitsmoment, Drehimpulserhaltungssatz, Kreisel), Mechanik der Flüssigkeiten, Gase und deformierbaren Körper (Hookesches Gesetz, Archimedisches Prinzip, Grenzflächenerscheinungen, Bernoullische Gleichung, Zähigkeit), Schwingungen (Grundbegriffe, freie und gedämpfte Schwingung, Federschwinger und Fadenpendel)
  - Thermodynamik: Temperatur, Wärme, Zustandsgleichung idealer Gase, van der Waals Zustandsgleichung, I. Hauptsatz, ausgewählte Zustandsänderungen, II. Hauptsatz, Entropie, thermodynamische Kreisprozesse, Transportvorgänge
  - Elektrizität und Magnetismus: elektrostatisches Feld (Ladung, elektrische Feldstärke, elektrisches Potenzial, Coulombsches Gesetz, Dielektrizitätskonstante, elektrische Polarisierung), elektrischer Strom (Ohmsches Gesetz, elektrische Leitung in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen), magnetisches Feld (magnetische Feldgrößen, Lorentzkraft, Materie im Magnetfeld, zeitlich veränderliches Magnetfeld (Induktionsgesetz, Maxwellsche Gleichungen), Anwendungen der elektromagnetischen Induktion (Generator, Motor, Transformator, Wechselstromkreise), elektromagnetische Wellen (Energiedichte, Strahlungsquellen-Hertzscher Dipol, Transversal- vs. Longitudinalwellen)
  - Optik: Modelle zur Beschreibung der Lichtausbreitung, Strahlenoptik (Reflexion, Brechung, optische Geräte), Wellenoptik (Grundbegriffe, Wellengleichung, Huygens-Fresnelsches Prinzip, Überlagerung, Beugung an Spalt & Gitter, Polarisierung), Teilchenbild (Grundbegriffe, Anwendung in der Spektroskopie)
- Praktikum
- einfache Messgeräte für mechanische, thermische und elektrische Messungen
  - Fehlerrechnung und Statistik, lineare Regression
  - wissenschaftliches Protokollieren
  - computergestützte Darstellung und Auswertung von Messergebnissen (Origin)
  - Experimente zur Mechanik, Wärmelehre, Elektrik, Optik, Atom- und Kernphysik

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Jochen Balbach



### Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 07.07.2023):

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Staatsprüfung	Lebensmittelchemie 1. Version 2023	1. bis 2.	Pflichtmodul	Fachnote	11/70

#### Teilnahmevoraussetzungen:

##### Obligatorisch:

keine

##### Wünschenswert:

keine

#### Dauer:

2 Semester

#### Angebotsturnus:

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

#### Studentischer Arbeitsaufwand:

330 Stunden

#### Leistungspunkte:

11 LP

#### Sprache:

Deutsch

#### Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	4	60	Winter- und Sommersemester
Übung	2	30	Winter- und Sommersemester
Praktikum	4	60	Sommersemester
Selbststudium	0	180	Winter- und Sommersemester

#### Studienleistungen:

- Klausur II zum Abschluss der Vorlesung/Seminar im 2. Semester
- bestätigte Praktikumsprotokolle

#### Modulvorleistungen:

- Klausur I zum Abschluss der Vorlesung/Seminar im 1. Semester

#### Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	100 %

#### Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden

Studienjahr

## **Modul: Experimentalphysik Export I / exphys E I**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.03140.03

### **Lernziele:**

- Kenntniss und Verständnis der grundlegenden Konzepten der Experimentalphysik in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Schwingungen und Wellen
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben

### **Inhalte:**

1. Einführung: physikalische Größen, Einheiten, Gleichungen
2. Mechanik: Kinematik und Dynamik freier Punktmassen (Grundbegriffe, Newtonsche Axiome, Erhaltungssätze), Statik und Dynamik des starren Körpers (Drehmoment, Trägheitsmoment, Drehimpulserhaltungssatz, Kreisel, Gravitation, Planetenbewegung), Mechanik der Flüssigkeiten, Gase und deformierbaren Körper (Grenzflächenerscheinungen, Bernoullische Gleichung, Zähigkeit, Hooksches Gesetz)
3. Thermodynamik: Temperatur, Wärme, Zustandsgleichung idealer Gase, van der Waals Zustandsgleichung, I.Hauptsatz, ausgewählte Zustandsänderungen, Transportvorgänge, II. Hauptsatz, Entropie, thermodynamische Kreisprozesse
4. Elektrizität und Magnetismus: Elektrostatisches Feld (Ladung, elektrische Feldstärke, elektrisches Potenzial, Coulombsches Gesetz, Dielektrizitätskonstante, elektrische Polarisierung), elektrischer Strom (Ohmsches Gesetz, elektrische Leitung in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen), magnetisches Feld (magnetische Feldgrößen, Lorentzkraft, Materie im Magnetfeld, zeitlich veränderliches Magnetfeld (Induktionsgesetz, Maxwellsche Gleichungen), Anwendungen der elektromagnetischen Induktion (Generator, Motor, Transformator, Wechselstromkreis)
5. Schwingungen und Wellen: Schwingungen (Grundbegriffe, freie, gedämpfte, erzwungene und gekoppelte Schwingungen), Wellen (Grundbegriffe, Wellengleichung, Reflexion, Überlagerung, Huygens-Fresnelsches Prinzip, Schallwellen, elektromagnetische Wellen (Energiedichte, Strahlungsquellen- Hertzscher Dipol, Doppler-Effekt, Polarisierung)
6. Phänomenologische Einführung in die Grundlagen der Kernphysik und Radioaktivität: Atomkern (Kernaufbau, Bindungsenergie, Tröpfchenmodell), Zerfallsgesetz (Aktivität, Halbwertszeit, Zerfallsstatistik, Zerfallsketten), Zerfallsarten (alpha-, beta- und gamma-Strahlung), Anwendungen (Kernspaltung, Kernfusion, medizinische Anwendungen)

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Thomas Thurn-Albrecht

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 13.01.2023):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
<i>Bachelor*</i>	<i>Mathematik mit Anwendungsfach 180 LP 1. Version 2006</i>	3.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>15/154</i>
Bachelor	Informatik 180 LP 1. Version 2012	3. bis 4.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	15/155
<i>Bachelor*</i>	<i>Informatik 180 LP 1. Version 2016</i>	<i>3. bis 4.</i>	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>15/155</i>

Bachelor	Informatik 180 LP 1. Version 2018	3. bis 4.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	15/155
Bachelor	Informatik 180 LP 1. Version 2023	3. oder 5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	15/155

\* Angaben zum Studienprogramm sind noch nicht verbindlich

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

2 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

450 Stunden

**Leistungspunkte:**

15 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Experimentalphysik I	4	60	Wintersemester
Übung Experimentalphysik I	2	30	Wintersemester
Vorlesung Experimentalphysik II	4	60	Sommersemester
Übung Experimentalphysik II	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	270	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- 1 Klausur zum Abschluss der Vorlesungen/Übungen Exphys II
- Bearbeitung und Lösen von Seminaaraufgaben

**Modulvorleistungen:**

- 1 Klausur zum Abschluss der Vorlesungen/Übungen Exphys I

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: gegen Ende der vorlesungsfreien Zeit
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Experimentalphysik Export M / exphys E M**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.07459.01

### **Lernziele:**

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepten der Experimentalphysik in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Schwingungen und Wellen im Umfang eines Nebenfachs
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben
- Erwerb von grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten in den genannten Themenbereichen

### **Inhalte:**

- Vorlesung
- Einführung: physikalische Größen, Einheiten, Gleichungen
  - Mechanik: Kinematik und Dynamik freier Punktmassen (Grundbegriffe, Newtonsche Axiome, Energie und Impulserhaltungssatz), Statik und Dynamik des starren Körpers (Drehmoment, Trägheitsmoment, Drehimpulserhaltungssatz, Kreisel), Mechanik der Flüssigkeiten, Gase und deformierbaren Körper (Hookesches Gesetz, Archimedisches Prinzip, Grenzflächenerscheinungen, Bernoullische Gleichung, Zähigkeit), Schwingungen (Grundbegriffe, freie und gedämpfte Schwingung, Federschwinger und Fadenpendel)
  - Thermodynamik: Temperatur, Wärme, Zustandsgleichung idealer Gase, van der Waals Zustandsgleichung, I. Hauptsatz, ausgewählte Zustandsänderungen, II. Hauptsatz, Entropie, thermodynamische Kreisprozesse, Transportvorgänge
  - Elektrizität und Magnetismus: elektrostatisches Feld (Ladung, elektrische Feldstärke, elektrisches Potenzial, Coulombsches Gesetz, Dielektrizitätskonstante, elektrische Polarisierung), elektrischer Strom (Ohmsches Gesetz, elektrische Leitung in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen), magnetisches Feld (magnetische Feldgrößen, Lorentzkraft, Materie im Magnetfeld, zeitlich veränderliches Magnetfeld (Induktionsgesetz, Maxwellsche Gleichungen), Anwendungen der elektromagnetischen Induktion (Generator, Motor, Transformator, Wechselstromkreise), elektromagnetische Wellen (Energiedichte, Strahlungsquellen-Hertzscher Dipol, Transversal- vs. Longitudinalwellen)
  - Optik: Modelle zur Beschreibung der Lichtausbreitung, Strahlenoptik (Reflexion, Brechung, optische Geräte), Wellenoptik (Grundbegriffe, Wellengleichung, Huygens-Fresnelsches Prinzip, Überlagerung, Beugung an Spalt & Gitter, Polarisierung), Teilchenbild (Grundbegriffe, Anwendung in der Spektroskopie)

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Jochen Balbach

**Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 22.04.2021):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor*	Mathematik 180 LP 1. Version 2013	3. bis 4.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	10/149
Bachelor	Mathematik 180 LP 1. Version 2022	3. bis 4.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	10/110

\* Angaben zum Studienprogramm sind noch nicht verbindlich

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

2 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

300 Stunden

**Leistungspunkte:**

10 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung (jeweils 2 SWS im WiSe und im SoSe)	4	60	Winter- und Sommersemester
Übung (jeweils 1 SWS im WiSe und im SoSe)	2	30	Winter- und Sommersemester
Selbststudium	0	210	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- 1 Klausur zum Abschluss der Vorlesung/Seminar im 2. Semester

**Modulvorleistungen:**

- 1 Klausur zum Abschluss der Vorlesung/Seminar im 1. Semester

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Experimentalphysik - Optik Export**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.07156.01

### **Lernziele:**

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Optik
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben
- Erwerb von grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten

### **Inhalte:**

1. Geometrische Optik: Reflexion, Brechung, Totalreflexion, abbildende Systeme
2. Wellenoptik: Elektromagnetische Theorie des Lichtes, Polarisation, Ausbreitung von Licht, Interferenz und Beugung, Kohärenz, Interferometer, Auflösungsvermögen optischer Instrumente, Holographie
3. Licht in Materie: Absorption, Dispersion, Streuung, Verhalten an Grenzflächen, Doppelbrechung, optische Aktivität, nichtlineare Optik
4. Quantenoptik: Wellen- und Photonenbild, Schwarzkörperstrahlung, Laser

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Georg Woltersdorf

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 27.01.2023):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2016	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2023	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

#### **Leistungspunkte:**

5 LP

#### **Sprache:**



Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Experimentalphysik Optik	2	30	Wintersemester
Projektseminar Experimentalphysik Optik	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	90	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Lösungen von Seminaraufgaben

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: am Ende der Vorlesungszeit
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Festkörperphysik**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05031.01

### **Lernziele:**

- Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik im Bereich Kondensierte Materie mit Schwerpunkt Festkörperphysik

### **Inhalte:**

- Chemische Bindung und Wechselwirkungen in kondensierter Materie
- Kristallstruktur: Einheitszelle, Kristallgitter, reziprokes Gitter, Brillouinonen, Streubedingungen und Strukturanalyse
- Dynamik des Kristallgitters: Phononen, akustische und optische Phononen, Zustandsdichte und spezifische Wärme
- Elektronen im Festkörper: Drude-Modell, Fermi-Gas-Modell, Bloch-Wellen, Bändermodell: fast freie und stark gebundene Elektronen, Halbleiter, Dotierung
- Magnetismus: Einführung Dia-, Para- und Ferromagnetismus, Hall-Effekt, Zyklotron-Resonanz
- Supraleiter: Supraleitung, Meissner-Effekt, Cooper-Paare
- Struktur ungeordneter Festkörper, Gläser, Flüssigkristalle und Flüssigkeiten

### **Verantwortlichkeiten:**

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Wolf Widdra

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 08.05.2012):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2012	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/100
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2015	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/100

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung `Festkörperphysik`	3	45	Wintersemester
Seminar `Festkörperphysik`	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	90	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Lösung von Seminaraufgaben

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Grundlagen der Materialwissenschaften**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.07162.02

### **Lernziele:**

- Kenntnis physikalischer Grundlagen zu Aufbau, Struktur und Gefüge von Materialien
- Vermittlung eines Überblicks über die wichtigen Materialgruppen
- Kenntnis grundlegender mechanischer Verhaltenstypen und wichtiger Prüfmethoden

### **Inhalte:**

- Vorlesung Grundlagen der Materialwissenschaften mit den Themen (z.B.):
- Materialwissenschaften und Werkstoffkunde
  - Überblick über amorphe Strukturen, Kristallaufbau und Gefüge von Materialien
  - Strukturumwandlungen (Phasen-, Zustandsänderungen, Diffusion, Sintern, ...)
  - Überblick über physikalische Eigenschaften (optisch, magnetisch, elektrisch, ferroelektrische Phänomene) und Materialgruppen

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Ralf Wehrspohn

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 23.01.2023):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/80
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/70
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2015	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/100

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar	4	60	Wintersemester
Selbststudium	0	90	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit	mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit	mündl. Prüfung oder Klausur oder Seminarvortrag oder Hausarbeit	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Grundpraktikum Physik Export (grundprkt E)**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.02357.02

### **Lernziele:**

- Erwerb von grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten im experimentellen physikalischen Arbeiten.

### **Inhalte:**

- selbständiges experimentelles Arbeiten unter Anleitung (12 Experimente zur Mechanik, Wärmelehre, Elektrik, Optik, Atom- und Kernphysik)
- kennenlernen einfacher physikalischer Messgeräte
- wissenschaftliches Protokollieren
- computergestützte Darstellung und Auswertung von Messergebnissen
- Fehlerrechnung und einfache Statistik, lineare Regression.

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Dr. Mathias Stölzer

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 13.01.2023):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) 180 LP 1. Version 2006	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/160
<i>Bachelor*</i>	<i>Mathematik mit Anwendungsfach 180 LP 1. Version 2006</i>	4.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/154</i>
Bachelor	Informatik 180 LP 1. Version 2012	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/155
<i>Bachelor*</i>	<i>Mathematik 180 LP 1. Version 2013</i>	<i>4. oder 6.</i>	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/149</i>
Bachelor	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) 180 LP 1. Version 2013	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/160
<i>Bachelor*</i>	<i>Informatik 180 LP 1. Version 2016</i>	5.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/155</i>
Bachelor	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) 180 LP 1. Version 2018	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/160
Bachelor	Informatik 180 LP 1. Version 2018	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/155

Bachelor	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) 180 LP 1. Version 2021	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/160
Bachelor	Mathematik 180 LP 1. Version 2022	6.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/110
Bachelor	Informatik 180 LP 1. Version 2023	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/155

\* Angaben zum Studienprogramm sind noch nicht verbindlich

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Laborpraktikum	4	60	Sommersemester
Selbststudium	0	90	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Testate zu den Praktikumsversuchen

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Abschlusskolloquium	Abschlusskolloquium	Abschlusskolloquium	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls
- 1. Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Kontinuumsmechanik und Nichtlineare Systeme / ergphys C**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.00862.04

### **Lernziele:**

- Kenntnis der Grundgleichungen der Elastizitätstheorie und der Hydromechanik sowie Fähigkeit zu deren Anwendung für die Herleitung einfacher Zusammenhänge und Lösung entsprechender Übungsaufgaben
- Kenntnis qualitativer und quantitativer Ansätze zur Charakterisierung nichtlinearer Systeme und selbständige Anwendung auf mechanische und interdisziplinäre Beispiele
- Fähigkeit, dynamische Systeme mit analytischen und numerischen Methoden zu charakterisieren und Zustandsübergänge zu identifizieren, auch unter Nutzung der Software Mathematica

### **Inhalte:**

1. Kontinuumsmechanik:
  - Grundgleichungen der Elastizitätstheorie
  - Spannungstensor und Verschiebungstensor
  - Eulersche Gleichungen idealer Flüssigkeiten
  - Einfache Probleme der Hydromechanik
  - Zähe Flüssigkeiten
2. Nichtlineare Systeme:
  - Nichtlineare Probleme der klassischen Mechanik
  - Nichtlineare Systeme und Chaotisches Verhalten
  - Lineare Stabilität und Ljapunovexponent

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	PD Dr. Jan Kantelhardt

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 27.01.2023):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Physik 180 LP 1. Version 2006	4.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/136
<i>Bachelor*</i>	<i>Mathematik mit Anwendungsfach 180 LP 1. Version 2006</i>	3.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/154</i>
Bachelor	Physik 180 LP 1. Version 2012	4.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/138
<i>Bachelor*</i>	<i>Mathematik 180 LP 1. Version 2013</i>	3.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/149</i>
Bachelor	Physik und Digitale Technologien 180 LP 1. Version 2019	4.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/157



Bachelor	Physik 180 LP 1. Version 2019	4.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/137
Bachelor	Mathematik 180 LP 1. Version 2022	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/110
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2006	1. bis 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2012	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/100
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2013	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2015	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/100
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2016	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2023	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120

\* Angaben zum Studienprogramm sind noch nicht verbindlich

### Teilnahmevoraussetzungen:

#### Obligatorisch:

keine

#### Wünschenswert:

gleichzeitiger Besuch des Moduls Theoretische Physik A / theophys\_A

#### Dauer:

1 Semester

#### Angebotsturnus:

jedes Sommersemester

#### Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

#### Leistungspunkte:

5 LP

#### Sprache:

Deutsch

#### Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Sommersemester
Seminar	1	15	Sommersemester
Selbststudium	0	100	Sommersemester
Projektarbeit	0	5	Sommersemester

#### Studienleistungen:

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

<b>Modulleistung</b>	<b>1. Wiederholung</b>	<b>2. Wiederholung</b>	<b>Anteil an Modulnote</b>
Klausur oder mündliche Prüfung	Klausur oder mündliche Prüfung	Klausur oder mündliche Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Master-Arbeit (ErnEnM)**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05955.01

### **Lernziele:**

- Fähigkeit zur Kooperation in einem Forschungsteam und Fähigkeit zur interdisziplinären Zusammenarbeit

### **Inhalte:**

- Erstellung der Masterarbeit

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Hochschullehrer der Institute

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 15.01.2015):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2015	4.	Pflichtmodul	Fachnote	30/100

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

Abschluss von Master-Modulen im Umfang von 80 LP

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Semester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

900 Stunden

#### **Leistungspunkte:**

30 LP

#### **Sprache:**

Deutsch/Englisch

### **Modulbestandteile:**

<b>Lehr- und Lernformen</b>	<b>SWS</b>	<b>Studentische Arbeitszeit in Stunden</b>	<b>Semester</b>
Master-Arbeit	0	900	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Moduleilleistungen:**

Nr.	Moduleilleistungen	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
1	Master-Arbeit	Master-Arbeit	nicht möglich laut RStPOBM §20 Abs.13	75 %
2	Kolloquium	Kolloquium	nicht möglich laut RStPOBM §20 Abs.13	25 %

**Termine für Moduleilleistung Nr. 1:**

- 1.Termin: jedes Semester, nach Absprache mit der Betreuerin oder dem Betreuer der Masterarbeit
- 1.Wiederholungstermin: jedes Semester, nach Absprache mit der Betreuerin oder dem Betreuer der Masterarbeit und Vergabe eines neuen Themas

**Termine für Moduleilleistung Nr. 2:**

- 1.Termin: jedes Semester, nach Absprache mit der Betreuerin oder dem Betreuer der Masterarbeit
- 1.Wiederholungstermin: jedes Semester, nach Absprache mit der Betreuerin oder dem Betreuer der Masterarbeit und Vergabe eines neuen Termines

**Hinweise:**

Angebotsturnus: jedes Semester, nach Absprache mit der Betreuerin oder dem Betreuer der Masterarbeit

## **Modul: Methodenkenntnis und Projektplanung (ErnEnM)**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05052.01

### **Lernziele:**

- Erlernen typischer, relevanter experimenteller oder theoretischer Methoden in dem Teilgebiet der gewählten Spezialisierung
- exemplarische Planung eines Forschungsprojekts
- Übung schriftlicher Präsentationstechniken

### **Inhalte:**

- Methodenkenntnis in Abhängigkeit der gewählten Spezialisierung
- Formulierung, Projektierung, Planung und Vorbereitung eines Forschungsprojekts unter Anleitung eines Hochschullehrers

### **Verantwortlichkeiten:**

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Roland Scheer

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 08.05.2012):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2012	3.	Pflichtmodul	keine Benotung	
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2015	3.	Pflichtmodul	keine Benotung	

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Semester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

#### **Leistungspunkte:**

5 LP

#### **Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Labortätigkeit	0	75	Winter- und Sommersemester
Selbststudium	0	75	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Lehrforschungsbericht	Lehrforschungsbericht	Lehrforschungsbericht	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: Prüfungszeitraum A
- 1. Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

**Hinweise:**

Modulbestandteile (kann z. T. variieren je nach gewählter Spezialisierung): - Literaturstudium (Monographien, Publikationen aus Zeitschriften) - praktische Arbeit am Experiment oder Computer, theoretische Rechnungen - Aufbau experimenteller Apparaturen, Erstellung oder Erweiterung von Computerprogrammen

## **Modul: Physikalische Grundlagen für die Agrarwissenschaften**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06667.02

### **Lernziele:**

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Optik, Struktur der Materie
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben

### **Inhalte:**

- Einführung:  
physikalische Größen, Einheiten, Gleichungen
- Grundbegriffe der Mechanik:  
Kinematik und Dynamik freier Punktmassen, Statik und Dynamik des starren Körpers, Mechanik der Flüssigkeiten, Gase und deformierbaren Körper
- Grundlagen der Thermodynamik:  
Temperatur, Wärme, kinetische Gastheorie - ideale Gase, I. Hauptsatz, Wärmetransport, Phasenübergänge
- Grundlagen der Elektrizität und des Magnetismus:  
Elektrostatik und Coulomb-Kraft, elektrischer Strom (Widerstände und Kondensatoren), Magnetfeld und Lorentz-Kraft, zeitlich veränderliche Felder, elektromagnetische Induktion und Anwendungen
- Schwingungen und Wellen:  
Schwingungen (freie, gedämpfte, erzwungene Schwingung), Wellen (Merkmale von Wellengleichung, verschiedene Arten von Wellen wie mechanische Wellen, Schallwellen, elektromagnetische Wellen)
- Licht und optische Abbildungen:  
Grundlagen der geometrischen Optik, Abbildungen, Welleneigenschaften von Licht, elektromagnetisches Spektrum
- Grundlagen der Struktur der Materie:  
Kerne, Atome, Festkörper.

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Jan Laufer

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 26.06.2019):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Agrarwissenschaften 180 LP 1. Version 2018	1.	Pflichtmodul	Fachnote	5/170

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	45	Wintersemester
Übung	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	90	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr



**Modul: Physikalische Methoden zur Strukturaufklärung -  
Mikroskopie und Streuexperimente / ergphys A**

**Identifikationsnummer:**

PHY.00860.03

**Lernziele:**

- Überblick über mikroskopische Methoden und Streuexperimente in der Physik mit engem Bezug zur Anwendung, Verständnis der zugrunde liegenden physikalischen Konzepte

**Inhalte:**

- Begriffsklärung Abbildung, Auflösungsvermögen
- Auffrischung Grundlagen der geometrischen Optik und Wellenoptik
- Abbildung mit Strahlen, Wellen, Abbildungs- und Linsenfehler
- Optische Mikroskopie, Röntgenmikroskopie, Elektronenmikroskopie, Ultraschallmikroskopie
- Rastersondentechniken: STM, AFM, SNOM...
- Bildverarbeitung in der Mikroskopie
- Streumethoden: typischer Aufbau eines Streuexperiments, Photonen, Neutronen, Elektronen als Sonden, Bragg-Reflexe - Kristallographische Experimente, Mesoskopische Strukturen - Kleinwinkelstreuung

**Verantwortlichkeiten:**

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Georg Woltersdorf

**Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 04.02.2015):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Physik 180 LP 1. Version 2006	3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/136
Bachelor	Physik 180 LP 1. Version 2012	3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/138
Bachelor	Physik und Digitale Technologien 180 LP 1. Version 2019	3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/157
Bachelor	Physik 180 LP 1. Version 2019	3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/137
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2012	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/100
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2015	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/100

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

Einführungsveranstaltung in Mathematik (Analysis)

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Physikalische Methoden zur Strukturaufklärung	2	30	Wintersemester
Seminar Physikalische Methoden zur Strukturaufklärung	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	105	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1.Termin: Prüfungszeitraum A

1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Physikalische und elektronische Messtechnik**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.03076.01

### **Lernziele:**

Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der elektronischen Messtechnik und physikalischen Experimentiertechnik

### **Inhalte:**

1. Grundlagen der Elektronik
2. Ausgewählte Teilbereiche der physikalischen Messtechnik
  - Messung von Längen und der Zeit
  - Messung elektrischer Größen
  - Signalübertragung, Speicherung und Bussysteme
  - Erzeugung und Messung von Magnetfeldern
  - Temperaturmessung und -regelung
  - Erzeugung und Messung von Vakuum und hohem Druck
  - Messung und Erzeugung elektromagnetischer Strahlung
  - Grenzen der Messtechnik

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Dr. Nicki Hinsche, Dr. Franz-Josef Schmitt

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 04.02.2015):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Lehramt Sekundarschulen	Physik (Sekundarschule) 1. Version 2007	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	erfolgreicher Abschluss
Lehramt Sekundarschulen	Physik (Sekundarschule) 1. Version 2012	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	erfolgreicher Abschluss
Lehramt Gymnasien	Physik (Gymnasium) 1. Version 2007	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	examens- relevant
Lehramt Gymnasien	Physik (Gymnasium) 1. Version 2012	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	examens- relevant
Lehramt Förderschulen	Physik (Sekundarschule) 1. Version 2007	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	erfolgreicher Abschluss
Lehramt Förderschulen	Physik (Sekundarschule) 1. Version 2012	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	erfolgreicher Abschluss
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2012	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/100
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2015	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/100

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

Modul Experimentalphysik LA-B

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Seminar	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	90	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: Prüfungszeitraum A

1. Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters

2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

**Hinweise:**

Medienformen:

- 2022 Tafelbilder
- 2022 Folien / PowerPoint Präsentationen
- 2022 Versuchsaufbauten

## **Modul: Physik der Solarzelle**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05034.01

### **Lernziele:**

- Heranführung an die Forschung auf dem Gebiet der Photovoltaik, Anwendung des erlernten Wissens in Seminaren
- Vermittlung der physikalischen Grundlagen der Photovoltaik
- Kenntnis grundlegender technologischer und energiewirtschaftlicher Aspekte der Photovoltaik

### **Inhalte:**

- Vorlesung Einführung in die Halbleiterphysik mit den Themen (z.B.): Kristallstruktur und Defekte, Energiebänder, Elektronische Eigenschaften, Elektronischer Transport, Halbleiterbauelemente
- Vorlesung Physik und Technologie der Solarzellen mit den Themen (z.B.): Energiesituation, Sonnenenergie, Thermodynamik der Energieumwandlung, optische Eigenschaften von Halbleitern und Heterostrukturen, pn-Übergang unter Belichtung, Struktur von Solarzellen, Parameter und Kennlinien, Wirkungsgrad, Typen von Solarzellen und Solarmodulen, PV-Systeme, Solarzellen der nächsten Generation
- Forschungsseminar: Erarbeiten von Vorträgen auf Basis grundlegender und aktueller Forschungsergebnisse aus der Photovoltaik unter der Anleitung eines Hochschullehrers

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Roland Scheer

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 08.05.2012):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2012	1.	Pflichtmodul	Fachnote	10/100
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2015	1.	Pflichtmodul	Fachnote	10/100

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

2 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

300 Stunden

**Leistungspunkte:**

10 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung `Einführung in die Halbleiterphysik`	3	45	Wintersemester
Seminar `Einführung in die Halbleiterphysik`	1	15	Wintersemester
Vorlesung `Physik und Technologie der Solarzellen`	2	30	Sommersemester
Seminar `Physik und Technologie der Solarzellen`	1	15	Sommersemester
Forschungsseminar	2	30	Winter- und Sommersemester
Selbststudium	0	165	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Lösung von Seminaraufgaben
- Seminarvortrag

**Modulvorleistungen:**

- Klausur oder Testat zur Vorlesung `Einführung in die Halbleiterphysik`

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum B
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Polymer Physics**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05563.03

### **Lernziele:**

- The students become acquainted with the fundamental concepts of experimental polymer physics.
- They learn and apply the theoretical fundamentals and the experimental physical methods used to characterize and investigate polymer materials.
- They gain practical experience with basic methods in experimental polymer physics.
- They will understand the properties of polymer surfaces.
- They receive the knowledge on methods and technologies to modify and analyze polymer surfaces.

### **Inhalte:**

This module covers basic topics of polymer physics. The lectures Introduction to Polymer Physics and Polymer Surface Science give an overview over the broad spectrum of physical aspects of polymeric samples. The lab course Polymer Physical Lab accompanies the lectures and show the examples of the different characterization methods.

Lectures:

#### 1. Introduction to Polymer Physics

- Structure of single chains (ideal vs. real chains, scattering, semidilute solutions and melts)
- Mechanical properties of polymers (liquids vs. solids, rubber elasticity, viscoelasticity, relaxation processes in polymer melts, Debye relaxation, flow behavior, time-temperature superposition and glass transition)
- Molecular structure and weight distributions (chemical structure, architecture, polymerization processes, determination of structures and molecular weights)
- Microscopic models for polymer dynamics (viscosity and diffusion, Rouse model, entanglements and reptation)
- Thermodynamics of solutions and melts (dilute and semidilute solutions, Flory-Huggins theory, kinetics of phase separation, block copolymers, semicrystalline polymers)

#### 2. Polymer Surface Science

- Surface vs. bulk
- Surface composition and ordering
- Dynamic surface processes (adsorption, desorption, diffusion)
- Surface tension
- Surface analysis (XPS, SIMS, SEM, AFM)
- Surface modification by deposition (wet processes, dry processes, CVD, PE-CVD, PVD), polymer film growth
- Surface modification and functionalization (wet and dry etching, grafting, plasma treatment)
- Polymer in lithography
- Technical applications for surface modification

Lab course:

#### 1. Lab course Polymer Physical Lab e.g.

- Rheology/mechanical spectroscopy
- DSC
- Polarization microscopy

**Verantwortlichkeiten:**

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Kay Saalwächter

**Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 30.04.2014):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Polymer Materials Science 120 LP 1. Version 2014	2.	Pflichtmodul	Fachnote	10/113

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

300 Stunden

**Leistungspunkte:**

10 LP

**Sprache:**

Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Lecture Introduction to Polymer Physics	3	45	Sommersemester
Lecture Polymer Surface Science	2	30	Sommersemester
Lab Course Polymer Physics Lab	1	15	Sommersemester
Seminar Introduction to Polymer Physics	1	15	Sommersemester
Private study	0	195	Sommersemester



**Studienleistungen:**

- completed lab course protocols
- written examination and seminar problem set solutions `Polymer Physics`
- written examination `Polymer Surface Science`

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

<b>Modulleistung</b>	<b>1. Wiederholung</b>	<b>2. Wiederholung</b>	<b>Anteil an Modulnote</b>
oral examination	oral examination	oral examination	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: examination period B
- 1.Wiederholungstermin: up to 6 months after the end of the semester
- 2.Wiederholungstermin: up to the examination of the same module in the next year

## **Modul: Polymer Science Focus**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05568.05

### **Lernziele:**

- The students become familiar with recent developments and modern research topics and methods in synthesis, characterization and properties of polymers and composite materials.
- They learn to give a presentation based on literature work.

### **Inhalte:**

This module covers advanced topics of polymer physics and chemistry with state of the art examples. New approaches from literature and other groups will be presented and discussed. The research seminar deepens the view on new approaches.

Lectures:

#### 1. Modern Concepts of Polymer and Biopolymer Synthesis

Special topics in current synthetic polymer chemistry research:

- Modern concepts of controlled and living polymerization techniques
- Star block copolymers, dendrimers, hyper branched polymers, graft copolymers
- Organic-inorganic hybrid materials
- Polymerization in alternative reaction media (ionic liquids, supercritical solvents)
- Click-chemistry, IPN, semi-IPN, graft polymerization
- New industrially synthesized polymers (e.g., s-PS, s-PP)
- Biochemical methods: enzymatic polymerizations
- Modifications and degradation of biopolymers
- Special analytical tools for the analysis of biopolymers
- Biopolymer applications

#### 2. Modern Physical Polymer Science

Special topics in current physical polymer research:

- Block copolymers and polymer nanostructures
- Crystallization of polymers
- Nanocomposites
- Polymer dynamics
- Modern scattering techniques
- Polymers in electronics and optics
- Principles and applications of magnetic resonance techniques

Seminar:

#### 1. Research seminar

- Student presentation of research results from the literature from the fields of polymer chemistry of physics

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Kay Saalwächter

**Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 10.12.2013):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Polymer Materials Science 120 LP 1. Version 2014	3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/113

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

210 Stunden

**Leistungspunkte:**

7 LP

**Sprache:**

Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Lecture Modern Concepts of Polymer and Biopolymer Synthesis	2	30	Wintersemester
Seminar Modern Concepts of Polymer and Biopolymer Synthesis	1	15	Wintersemester
Lecture Modern Physical Polymer Science	2	30	Wintersemester
Seminar Modern Physical Polymer Science	1	15	Wintersemester
Research seminar	1	15	Wintersemester
Private study	0	105	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- oral or written examination Modern Concepts of Polymer and Biopolymer Synthesis
- oral or written examination Modern Physical Polymer Science
- seminar (Research seminar) participation

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
oral examination (presentation)	oral examination	oral examination	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: examination period A
1. Wiederholungstermin: up to 6 months after the end of the semester
2. Wiederholungstermin: up to the examination of the same module in the next year

## **Modul: Quantenmechanik**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05029.01

### **Lernziele:**

- Beherrschung der grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen der theoretischen Physik
- Verständnis für die spezifische Rolle der Theorie im Aufbau der Physik, ihre Arbeitsstrategien und Denkformen

### **Inhalte:**

- Grundlagen der Quantenmechanik
- Schrödingers Wellenmechanik
- Wasserstoffatom
- Wechselwirkung mit äußeren Feldern

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	PD Dr. Angelika Chassé

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 08.05.2012):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2012	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/100
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2015	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/100

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

#### **Leistungspunkte:**

5 LP

#### **Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung `Quantenmechanik`	2	30	Sommersemester
Seminar `Quantenmechanik`	1	15	Sommersemester
Selbststudium	0	105	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Quantenmechanik Export**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05369.01

### **Lernziele:**

- Kenntnis, Verständnis und Anwendung der Grundlagen der Quantenmechanik

### **Inhalte:**

- Prinzipien der Quantenmechanik und einfache 1-dimensionale Probleme
- Schrödinger-Gleichung
- Wasserstoffatom
- Quantentheorie im Hilbertraum
- Symmetrien und Erhaltungsgrößen
- Störungstheorie
- Zeitabhängige Probleme
- Spin und Streutheorie

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Ingrid Mertig

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 02.03.2023):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Mathematik 120 LP 1. Version 2013	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	8/120
Master	Mathematik 120 LP 1. Version 2023	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/90

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

240 Stunden

#### **Leistungspunkte:**

8 LP

#### **Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	4	60	Wintersemester
Projektseminar	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	150	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Vorbereitung und Präsentation der Übungsaufgaben im Projektseminar

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: bis spätestens 4 Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr



## **Modul: Spektroskopische Methoden / ergphys B**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.00861.03

### **Lernziele:**

- Überblick über spektroskopische Methoden mit engem Bezug zur Anwendung
- Verständnis der zugrunde liegenden physikalischen Konzepte

### **Inhalte:**

- Energiebegriff, Energieskalen, elektromagnetisches Spektrum. Dispersion, Resonanz, Linienformtheorie
- Funktionsweise und Technologie von Spektrometern
- NMR, ESR, Mikrowellen, Terahertz-Spektroskopie, IR-Spektroskopie, Raman-Spektroskopie, Schwingungsspektroskopie, UV/VIS Spektroskopie, Röntgenspektroskopie (EXAFS) Elektronenspektroskopie (XFS) Ultrakurzzeit- Spektroskopie

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Kay Saalwächter

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 08.05.2018):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Physik 180 LP 1. Version 2006	4.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/136
Bachelor	Physik 180 LP 1. Version 2012	4.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/138
Bachelor	Physik und Digitale Technologien 180 LP 1. Version 2019	4.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/157
Bachelor	Physik 180 LP 1. Version 2019	4.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/137
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) 120 LP 1. Version 2006	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
<i>Master*</i>	<i>Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) 120 LP 1. Version 2015</i>	2.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/105</i>
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) 120 LP 1. Version 2018	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/105

Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) 120 LP 1. Version 2021	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/105
--------	--	----	------------------	----------	-------

\* Angaben zum Studienprogramm sind noch nicht verbindlich

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

Modul Analysis (18 LP)

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Physikalisches Ergänzungsfach B	2	30	Sommersemester
Seminar Physikalisches Ergänzungsfach B	1	15	Sommersemester
Selbststudium	0	105	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1. Termin: Prüfungszeitraum A

1. Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters

2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Struktur der Materie**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05951.01

### **Lernziele:**

- Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der Quantentheorie, der Atom- und Molekülphysik und der Festkörperphysik

### **Inhalte:**

- Prinzipien der Quantenmechanik und einfache Anwendungen (Darstellung physikalischer Größen, Unbestimmtheitsrelation, Energieeigenwertproblem, Kastenpotential, Harmonischer Oszillator, Zentralfeld, Wasserstoffatom)
- Teilchenspin
- Vielteilchensysteme (Pauliprinzip)
- Molekülbindung
- Chemische Bindung und Wechselwirkungen in kondensierter Materie
- Kristallstruktur (Einheitszelle, Kristallgitter, reziprokes Gitter, Brillouinonen)
- Dynamik des Kristallgitters (Phononen, akustische und optische Phononen)
- Elektronen im Festkörper (Fermi-Gas-Modell, Bloch-Wellen, Bändermodell, fast freie und stark gebundene Elektronen)

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	JProf. Dr. Jörg Schilling

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 14.11.2014):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Erneuerbare Energien 120 LP 1. Version 2015	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/100

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

#### **Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

#### **Leistungspunkte:**

5 LP

#### **Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	45	Wintersemester
Seminar	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	90	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Lösung von Übungsaufgaben

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauffolgenden Studienjahr

**Hinweise:**

Das Modul kann nur gewählt werden, wenn NICHT das Modul "Festkörperphysik" im Unterwahlbereich Ing belegt wird.

## **Modul: Theoretische Physik A / theophys A**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05144.02

### **Lernziele:**

- Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der klassischen analytischen Mechanik

### **Inhalte:**

Die Inhalte dieses Moduls umfassen die Galilei Raum-Zeit, Symmetrien und Erhaltungssätze, Lagrangesche, Hamiltonsche und Hamilton-Jacobi Formulierung der analytischen Mechanik, kanonische Transformationen, Noether Theorem, Poissonklammern, Kreisel, und fakultative Themen wie z.B. KAM Theorem oder Chaos.

### **Verantwortlichkeiten:**

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Jamal Berakdar

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 16.12.2021):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Physik 180 LP 1. Version 2012	3.	Pflichtmodul	Fachnote	7/138
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP 1. Version 2012	3.	Pflichtmodul	Fachnote	7/138
<i>Bachelor*</i>	<i>Mathematik 180 LP 1. Version 2013</i>	3.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>7/149</i>
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP 1. Version 2016	3.	Pflichtmodul	Fachnote	7/137
Bachelor	Physik und Digitale Technologien 180 LP 1. Version 2019	3.	Pflichtmodul	Fachnote	7/157
Bachelor	Physik 180 LP 1. Version 2019	3.	Pflichtmodul	Fachnote	7/137
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP 1. Version 2019	3.	Pflichtmodul	Fachnote	7/162
Bachelor	Mathematik 180 LP 1. Version 2022	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	7/110
Bachelor (2-Fach)	Physik Plus 120 LP 1. Version 2020	3.	Pflichtmodul	Fachnote	7/110

\* Angaben zum Studienprogramm sind noch nicht verbindlich

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

210 Stunden

**Leistungspunkte:**

7 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Theoretische Physik I	4	60	Wintersemester
Projektseminar Theoretische Physik I	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	120	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Vorbereitung und Präsentation von Übungsaufgaben im Projektseminar

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Theoretische Physik C / theophys C**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05164.02

### **Lernziele:**

- Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der statistischen Thermodynamik

### **Inhalte:**

- statistische Behandlung von Vielteilchensystemen, Entropie, Ensemble der Statistik, Verbindung Statistik-Thermodynamik, Hauptsätze und thermodynamische Potentiale, Statistik wechselwirkungsfreier Systeme an klassischen und quantenmechanischen Beispielen, Statistik wechselwirkender Systeme an klassischen und quantenmechanischen Beispielen, Phasenübergänge, Molekularfeldtheorie, Phasenregel

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Wolfgang Paul

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 14.04.2023):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Bachelor	Physik 180 LP 1. Version 2012	6.	Pflichtmodul	Fachnote	7/138
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP 1. Version 2012	6.	Pflichtmodul	Fachnote	7/138
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP 1. Version 2016	6.	Pflichtmodul	Fachnote	7/137
Bachelor	Physik und Digitale Technologien 180 LP 1. Version 2019	6.	Pflichtmodul	Fachnote	7/157
Bachelor	Physik 180 LP 1. Version 2019	6.	Pflichtmodul	Fachnote	7/137
Bachelor	Medizinische Physik 180 LP 1. Version 2019	6.	Pflichtmodul	Fachnote	7/162
Bachelor (2-Fach)	Physik Plus 120 LP 1. Version 2020	6.	Pflichtmodul	Fachnote	7/110
<i>Master*</i>	<i>Mathematik 120 LP 1. Version 2006</i>	2.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>7/120</i>
Master	Mathematik 120 LP 1. Version 2013	2.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	7/120
Master	Mathematik 120 LP 1. Version 2023	2. oder 4.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/90

\* Angaben zum Studienprogramm sind noch nicht verbindlich

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

Modul Theoretische Physik B / theophys\_B

**Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

210 Stunden

**Leistungspunkte:**

7 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Theoretische Physik IV	4	60	Sommersemester
Projektseminar Theoretische Physik IV	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	120	Sommersemester

**Studienleistungen:**

- Bearbeitung und Lösen von Übungsaufgaben und deren Präsentation im Projektseminar

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr



## **Modul: Theoretische Physik Export B / theophys E B**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.03248.02

### **Lernziele:**

- Kenntnis, Verständnis und Anwendung der grundlegenden Konzepte der klassischen kanonischen Mechanik

### **Inhalte:**

- Klassische Mechanik: Einordnung Newtonsche Axiome, Erhaltungssätze, Potentialstreuung, Streuformel, Greensche Funktionen und Schwingungen, Lagrange-Funktion, Euler-Lagrange-Gleichungen, Hamilton-Funktion, kanonische Gleichungen, Symmetrien und Erhaltungssätze, Noether-Theorem, Poisson-Klammern, bewegte Bezugssysteme und Zwangskräfte, Starrer Körper, Trägheitstensor, Eulersche Gleichungen

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Steffen Trimper

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 27.01.2023):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
<i>Bachelor*</i>	<i>Mathematik mit Anwendungsfach 180 LP 1. Version 2006</i>	3.	<i>Wahlpflichtmodul</i>	<i>Fachnote</i>	<i>5/154</i>
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2006	1. bis 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2013	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2016	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
Master	Informatik 120 LP 1. Version 2023	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120

\* Angaben zum Studienprogramm sind noch nicht verbindlich

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

#### **Dauer:**

1 Semester

#### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Theoretische Physik I - Klassische Mechanik	4	60	Wintersemester
Übung Theoretische Physik I - Klassische Mechanik	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	60	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Theoretische Physik M**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.06635.01

### **Lernziele:**

Kenntnis, Verständnis und Fähigkeit zur Anwendung von Konzepten der relativistischen Quantenmechanik und der Quantenmechanik der Vielteilchensysteme

### **Inhalte:**

- Klein-Gordon Gleichung und Dirac-Gleichung
- Lorentz-Transformation der Bispinore
- Existenz von Antiteilchen in der relativistischen Quantenmechanik
- Greensche Funktion der Dirac-Gleichung
- relativistische Effekte im H-Atom
- Propagator Beschreibung der Streuung am Coulomb Potential
- Feynman Diagramme
- Quantisierung des elektromagnetischen Feldes
- Besetzungszahlformalismus mit Anwendungen

### **Verantwortlichkeiten:**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Jamal Berakdar

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 02.03.2023):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Master	Medizinische Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/80
Master	Physik 120 LP 1. Version 2019	1.	Pflichtmodul	Fachnote	5/70
Master	Mathematik 120 LP 1. Version 2013	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/120
Master	Mathematik 120 LP 1. Version 2023	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	0/90

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

keine

### **Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch/Englisch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Relativistische Quantenmechanik	2	30	Wintersemester
Seminar Relativistische Quantenmechanik	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	105	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- Vorbereitung und Präsentation von Übungsaufgaben im Seminar

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr