



# **Modulhandbuch**

## **Bachelor Physik**

Prüfungsordnungsversion 2009



# Inhaltsverzeichnis

## Experimentelle Physik

Mechanik.....	1
Elektrizität und Magnetismus.....	3
Optik.....	5
Thermodynamik.....	7
Atomphysik.....	9
Einführung in die Physik der kondensierten Materie.....	11
Physik der kondensierten Materie.....	13
Einführung in die Kern-, Teilchen- und Astrophysik.....	15
Grundlagen der Festkörperphysik.....	17

## Theoretische Physik

Theoretische Mechanik.....	19
Elektrodynamik.....	21
Quantenmechanik.....	23
Thermodynamik und Statistik.....	25
Fortgeschrittene Methoden der Quantenmechanik.....	27

## Mathematik

Höhere Mathematik I für Ingenieure und Physiker.....	29
Höhere Mathematik II für Physiker.....	31
Höhere Mathematik III für Physiker.....	33
Elemente der Funktionentheorie.....	35
Gewöhnliche Differentialgleichungen.....	37

## Praktika

Simulationsverfahren in der Physik.....	39
Rechnergestützte Datenerfassung und -analyse.....	41
Grundpraktikum Physik.....	43
Fortgeschrittenenpraktikum Physik I.....	45

## Schlüsselqualifikationen

Additive Schlüsselqualifikationen.....	47
Additive Schlüsselqualifikationen 1.....	49
Additive Schlüsselqualifikationen 2.....	51
Hauptseminar Physik.....	53
Projektpraktikum.....	55

## Wahlfach

### Informatik

Allgemeine Informatik (I,II).....	57
Systemnahe Software I für Physiker.....	59
Systemnahe Software I.....	61

## **Chemie**

Chemie für Physiker.....	63
Chemiepraktikum für Physiker und Informatiker.....	65

## **Bachelorarbeit**

Bachelorarbeit Physik.....	67
----------------------------	----

## **Zusatzmodule**

Berufspraktikum Physik.....	69
Physik der weichen Materie und Biophysik.....	71

# Mechanik

Modul zugeordnet zu Experimentelle Physik

**Kürzel** 8212870356

---

**Leistungspunkte** 8

---

**Semester-  
wochenstunden** 6

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Johannes Denschlag

---

**Dozenten** Prof. Dr. Johannes Denschlag

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Mathematik (Nebenfach Physik) BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 1. Fachsemester  
Mathematik (Nebenfach Physik) BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 2. Fachsemester  
Physik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 1. Fachsemester  
Physik BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 2. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 1. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 2. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Keine.

---

**Lernziele** Die Studierenden kennen die grundlegenden Phänomene, Begriffe und Konzepte der klassischen Mechanik. Sie können Aufgaben aus diesem Bereich selbstständig lösen.

---

**Inhalt**

- Grundbegriffe des Messens
- Kinematik (Raum, Zeit, Bewegungen)
- Dynamik von Massenpunkten (Masse, Stoffmenge, Newton'sche Axiome, Kraftgesetze und Bewegungen, Impuls-, Energie- und Drehimpulssatz)
- Mechanik des starren Körpers (Drehmoment, Drehimpuls, Trägheitsmoment, Kreisel)
- Klassische und spezielle Relativität (Inertialsysteme, beschleunigte Bezugssysteme, Relativitätstheorie)
- Mechanik deformierbarer Körper (Elastizität, Spannungen, Deformationen, Hydrostatik, Oberflächenspannung, Viskosität, Hydrodynamik von Fluiden, Wellen)

---

<b>Literatur</b>	Tipler, Mosca: <i>Physik</i> , Spektrum Akademischer Verlag Meschede: Gerthsen <i>Physik</i>
<b>Lehrveranstaltungen und Lehrformen</b>	Mechanik (V), 4 SWS, Pflicht Mechanik (S), 2 SWS, Pflicht
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	60 h Vorlesung (Anwesenheit) 30 h Seminar (Anwesenheit) 30 h Vor- und Nachbereitung der Vorlesung 75 h Lösen von Seminaraufgaben, Vorbereitung Seminar 45 h Vorbereitung zur Modulprüfung Summe: 240 h
<b>Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)</b>	Für die Zulassung zur Modulprüfung müssen 60% der Übungsaufgaben gelöst und votiert werden. Anwesenheitspflicht bei mindestens 10 Seminarterminen. Schriftliche oder mündliche Prüfung.
<b>Notenbildung</b>	Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Klausur.
<b>Grundlage für</b>	Modul Elektrizität und Magnetismus

# Elektrizität und Magnetismus

Modul zugeordnet zu Experimentelle Physik

**Kürzel** 8212870357

---

**Leistungspunkte** 8

---

**Semester-  
wochenstunden** 6

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Dr. Kilian Singer

---

**Dozenten** Dr. Kilian Singer

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Mathematik BSc (Nebenfach Physik), Pflichtmodul, 2. Fachsemester  
Physik BSc, Pflichtmodul, 2. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik BSc, Pflichtmodul, 2. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Stoff des Moduls Mechanik  
Stoff des Moduls Höhere Mathematik I

---

**Lernziele** Die Studierenden können einfache und mittlere Probleme aus der Elektrodynamik in ein, zwei und drei Dimensionen lösen. Sie können einfache Schaltungsprobleme erfolgreich bearbeiten. Sie kennen Phänomene elektromagnetischer Wellen in homogenen und inhomogenen Medien.

---

**Inhalt**

- Feldbegriff in der Elektrizitätslehre
- Grundgesetze der Elektrostatik: skalare und vektorielle Formulierung
- Dielektrika
- Elektrischer Strom: skalare und vektorielle Formulierung
- Bauelemente: Widerstände, Kondensatoren, Spulen
- Statische und dynamische Magnetfelder: skalare und vektorielle Formulierung
- Elektromagnetische Felder
- Elektromagnetische Wellen
- Durchgang elektromagnetischer Wellen durch Materie
- Zusammenhang mit der speziellen Relativitätstheorie

---

**Literatur**

- Marcelo Alonso and Edward J. Finn. Physik. JR. Oldenbourg Verlag, 3. durchgesehene Auflage edition, 2000. QC 21/2000 A Ex.5.

---

- George B. Arfken and Hans J. Weber. Mathematical Methods for Physicists. Elsevier Academic Press, 6 ed edition, 2005. QA 401/2005 A.
- I.N. Bronstein, K.A. Semendjajew, G. Musiol, and H. Mühlig, Taschenbuch der Mathematik. Verlag Harri Deutsch, 2000.
- Demtröder. Experimentalphysik 2 (Elektrizität und Optik). Springer Lehrbuch
- Douglas C. Giancoli. Physik. Pearson Studium, 2006. QC 21/2006 Gb Ex.2.
- David Halliday, Robert Resnick, and JearlWalker. Physik. Wiley-VCH GmbH, 2003. QC 21/2003 H.
- Kneubühl. Repetitorium der Physik. Teubner Verlag
- Lindström, Langkau. Physik kompakt: Elektrodynamik. vieweg studium
- F. Kneubühl. Repetitorium der Physik. Teubner Verlag, 1974. QC 21/1990 K.
- Hans Jörg Leisi. Klassische Physik, Volume 2. Birkhäuser, 1998. QC 21/1996 L-2 und QC 21/1996 L-1.
- Rudolf Langkau, Gunnar Lindström, and Wolfgang Scobel. Physik kompakt: Elektromagnetische Wellen. vieweg studium, 1996. QC 21/C6.4.
- Dieter Meschede. Gerthsen Physik. Springer Verlag
- Lillian C. McDermott and Peter S. Shaffer. Tutorien zur Physik. Pearson Studium
- Paul A. Tipler and Gene Mosca. Physik. Spektrum Verlag
- Claus Wilhelm Turtur. Prüfungstrainer Physik. Teubner Verlag
- Klaus Weltner, editor. Mathematik für Physiker. vieweg studium

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen**

Elektrizität u. Magnetismus (V), 4 SWS, Pflicht  
 Elektrizität u. Magnetismus (S), 2 SWS, Pflicht

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes**

60 h Vorlesung (Anwesenheit)  
 30 h Seminar (Anwesenheit)  
 30 h Vor- und Nachbereitung der Vorlesung  
 75 h Lösen von Seminaufgaben, Vorbereitung Seminar  
 45 h Vorbereitung zur Modulprüfung  
 Summe: 240 h

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)**

Der Leistungsnachweis zur Teilnahme an der Modulprüfung ist erbracht, wenn Sie einerseits an mindestens 10 Seminarterminen (20 Seminarstunden) teilgenommen haben, 60% der Aufgaben votiert und wenn Sie die geforderte Anzahl Aufgaben vorgerechnet haben (Anzahl Aufgaben dividiert durch die Anzahl Studierenden in der Seminargruppe).

Modulprüfung in Form einer benoteten Klausur.

---

**Notenbildung**

Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Klausur.

---

**Grundlage für**

Modul Optik  
 Modul Atomphysik  
 Modul Theoretische Mechanik

---

# Optik

Modul zugeordnet zu Experimentelle Physik

**Kürzel** 8212870359

---

**Leistungspunkte** 4

---

**Semester-  
wochenstunden** 3

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Ute Kaiser

---

**Dozenten** Prof. Dr. Ute Kaiser

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Mathematik (Nebenfach Physik) BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 3. Fachsemester  
Mathematik (Nebenfach Physik) BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 4. Fachsemester  
Physik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 3. Fachsemester  
Physik BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 4. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 3. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 4. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Stoff des Moduls Elektrizität und Magnetismus  
Stoff des Moduls Höhere Mathematik II

---

**Lernziele** Die Studierenden kennen die grundlegenden Phänomene, Begriffe und Konzepte der Optik. Sie können Aufgaben aus diesem Bereich selbstständig lösen.

---

**Inhalt**

- Überblick der wissenschaftlichen, technischen Felder und Anwendungen innerhalb der Optik
- Geometrische Optik: Linsen, Spiegel, Brechung
- Elektromagnetische Wellen in Vakuum und in Materie: Brechzahl,
- Huygens'sches Prinzip, Raytracing
- Interferenzeigenschaften von Licht: Kohärenz, Gitter, Multilagen
- Optische Anwendungen

---

**Literatur**

- Tipler, Mosca: *Physik*, Spektrum Akademischer Verlag
- Meschede: Gerthsen *Physik*
- Hecht: *Optik*

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Optik (V), 2 SWS, Pflicht  
Optik (S), 1 SWS, Pflicht

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** 30 h Vorlesung (Anwesenheit)  
15 h Seminar (Anwesenheit)  
15 h Vor- und Nachbereitung der Vorlesung  
30 h Lösen von Seminaraufgaben, Vorbereitung Seminar  
30 h Vorbereitung zur Modulprüfung  
Summe: 120 h

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Für die Zulassung zur Modulprüfung müssen 50% der Übungsaufgaben gelöst und votiert werden. Anwesenheitspflicht bei mindestens 10 Seminarterminen. Schriftliche oder mündliche Prüfung.

---

**Notenbildung** Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Klausur.

---

**Grundlage für** Modul Einführung in die Physik der kondensierten Materie  
Modul Projektpraktikum

---

# Thermodynamik

Modul zugeordnet zu Experimentelle Physik

**Kürzel** 8212870358

---

**Leistungspunkte** 4

---

**Semester-  
wochenstunden** 3

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Ferdinand Schmidt-Kaler

---

**Dozenten** Prof. Dr. Ferdinand Schmidt-Kaler

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Mathematik (Nebenfach Physik) BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 3. Fachsemester  
Mathematik (Nebenfach Physik) BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 4. Fachsemester  
Physik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 3. Fachsemester  
Physik BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 4. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 3. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 4. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Stoff des Moduls Elektrizitätslehre und Magnetismus  
Stoff des Moduls Höhere Mathematik II

---

**Lernziele** Die Studierenden haben Grundlagenkenntnisse der phänomenologischen Thermodynamik und kennen deren grundlegenden statistischen Ansätze.

---

**Inhalt**

- Gase, flüssige und feste Körper
- Temperaturmessung
- Kinetische Gastheorie
- Wärme
- Wärmetransport
- Hauptsätze der Thermodynamik
- Entropie und Wahrscheinlichkeit
- Gleichgewichtszustände und thermodynamische Potentiale
- Reale Gase
- Thermodynamische Maschinen

---

**Literatur**

- Tipler, Mosca: *Physik*, Spektrum Akademischer Verlag
- Meschede, Gerthsen: *Physik*
- Demtröder: *Experimentalphysik 1*, Springer

---

- Reif: *Fundamentals of Statistical and Thermal Physics*

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen**    Thermodynamik (V), 2 SWS, Pflicht  
Thermodynamik (S), 1 SWS, Pflicht

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes**    30 h Vorlesung (Anwesenheit)  
15 h Seminar (Anwesenheit)  
15 h Vor- und Nachbereitung der Vorlesung  
30 h Lösen von Seminaraufgaben, Vorbereitung Seminar  
30 h Vorbereitung zur Modulprüfung  
Summe: 120 h

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)**    Für die Zulassung zur Modulprüfung müssen 60% der Übungsaufgaben gelöst und votiert werden. Anwesenheitspflicht bei mindestens 10 Seminarterminen. Schriftliche oder mündliche Prüfung.

---

**Notenbildung**    Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Klausur.

---

**Grundlage für**    Modul Thermodynamik und Statistik

---

# Atomphysik

Modul zugeordnet zu Experimentelle Physik

**Kürzel** 8212870360

---

**Leistungspunkte** 6

---

**Semester-  
wochenstunden** 5

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Tommaso Calarco

---

**Dozenten** Prof. Dr. Tommaso Calarco

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Mathematik BSc (Nebenfach Physik), Pflichtmodul, 3. oder 4. Fachsemester  
Physik BSc, Pflichtmodul, 3. oder 4. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik BSc, Pflichtmodul, 3. oder 4. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Stoff des Moduls Elektrizität und Magnetismus  
Stoff des Moduls Höhere Mathematik II

---

**Lernziele** Die Studierenden kennen die grundlegenden Phänomene, Begriffe und Konzepte der Atom- und Quantenphysik. Sie können Aufgaben aus diesem Bereich selbstständig lösen.

---

**Inhalt**

- Überblick (Aufbau der Materie; Bedeutung der Quantenphysik für Naturwissenschaft und Technik)
- Atome und Elektronen
- Licht als Welle und Teilchen, Thermische Strahlung, Planck'sches Strahlungsgesetz
- Spektren und Energieniveaus
- Welleneigenschaften der Materie
- Schrödinger-Gleichung
- Einführung in den quantenmechanischen Formalismus
- Wasserstoffatom
- Wasserstoffähnliche Atome
- Bahn- und Spinnmagnetismus
- Atome im äußeren magnetischen und elektrischen Feld
- Atome mit mehreren Valenzelektronen
- Röntgenspektren

---

## Literatur

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Atomphysik (V), 3 SWS, Pflicht  
Atomphysik (S), 2 SWS, Pflicht

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** 45 h Vorlesung (Anwesenheit)  
30 h Seminar (Anwesenheit)  
15 h Vor- und Nachbereitung der Vorlesung  
45 h Lösen von Seminaufgaben, Vorbereitung Seminar  
45 h Vorbereitung zur Modulprüfung  
Summe: 180 h

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Für die Zulassung zur Modulprüfung müssen 60% der Übungsaufgaben gelöst und votiert werden. Anwesenheitspflicht bei mindestens 10 Seminarterminen. Schriftliche oder mündliche Prüfung.

---

**Notenbildung** Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Klausur.

---

**Grundlage für** Modul Physik der kondensierten Materie

---

# Einführung in die Physik der kondensierten Materie

Modul zugeordnet zu Experimentelle Physik

**Kürzel** 8212870361

---

**Leistungspunkte** 6

---

**Semester-  
wochenstunden** 5

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Paul Ziemann

---

**Dozenten** Prof. Dr. Paul Ziemann

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Physik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 4. Fachsemester  
Physik BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 5. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik MSc, Pflichtmodul, 1. oder 2. Fachsemester  
Informatik MSc, Studienbeginn WiSe, Wahlpflichtmodul im AF Physik, empfohlen  
2. Fachsemester  
Informatik MSc, Studienbeginn SoSe, Wahlpflichtmodul im AF Physik, empfohlen  
1. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Stoff des Moduls Elektrizität und Magnetismus  
Stoff des Moduls Optik  
Stoff des Moduls Thermodynamik  
Stoff des Moduls Höhere Mathematik III

---

**Lernziele** Die Studierenden sind in der Lage, kondensierte Materie nach verschiedenen funktionellen und strukturellen Kriterien zu klassifizieren und die dafür verantwortlichen Grundwechselwirkungen zu benennen. Sie haben ferner ein grundsätzliches Verständnis der wichtigsten experimentellen Methoden zur Strukturaufklärung kondensierter Materie und können ihre spezifischen Vor- und Nachteile einzuschätzen.

---

**Inhalt** I. Einleitung

- Kondensierte Materie: Abgrenzung & Neuere Entwicklungen
- Klassifizierungsmöglichkeiten

II. Struktur & Symmetrie kondensierter Materie

---

- Beschreibung von Atom- / Molekülanordnungen: Strukturfaktoren & Paarverteilungsfunktionen
- Kristalline Strukturen: Gitter, Punkt- und Raumgruppen
- Reziproker Raum, Miller Indizes
- Experimentelle Strukturbestimmung

### III. Gitter & Gitterdynamik

- Bindungsenergien in Lennard-Jones- und Ionen-Kristallen
- 2-atomige lineare Kette
- Phononen
- Debye-Näherung
- Spezifische Wärme des Gitters
- Längenausdehnung, Debye-Waller-Faktor

### IV. Dielektrika

- Makroskopische Beschreibung, Modelle für  $\epsilon_r(\omega)$
- Ionenkristalle

---

**Literatur**                      Kittel: *Festkörperphysik*

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen**    Einführung in die Physik der kondensierten Materie (V), 3 SWS  
Einführung in die Physik der kondensierten Materie (S), 2 SWS

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes**    45 h Vorlesung (Anwesenheit)  
30 h Seminar (Anwesenheit)  
15 h Vor- und Nachbereitung der Vorlesung  
45 h Lösen von Seminaraufgaben, Vorbereitung Seminar  
45 h Vorbereitung zur Modulprüfung  
Summe: 180 h

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)**    Für die Zulassung zur Modulprüfung müssen 60% der Übungsaufgaben gelöst und votiert werden. Anwesenheitspflicht bei mindestens 10 Seminarterminen. Schriftliche oder mündliche Prüfung.

---

**Notenbildung**                      Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Klausur.

---

**Grundlage für**                      Modul Physik der kondensierten Materie

---

# Physik der kondensierten Materie

Modul zugeordnet zu Experimentelle Physik

**Kürzel** 8212870362

---

**Leistungspunkte** 12

---

**Semester-  
wochenstunden** 9

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 2 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Othmar Marti

---

**Dozenten** Prof. Dr. Klaus Thonke, Prof. Dr. Othmar Marti

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Physik B.Sc., Studienbeginn WiSe, Wahlpflichtmodul, empfohlen 5. Fachsemester  
Physik B.Sc., Studienbeginn SoSe, Wahlpflichtmodul, empfohlen 6. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Stoff des Moduls *Einführung in die Physik der kondensierten Materie* .

---

**Lernziele** Die Studierenden sollen die grundlegende Physik der kondensierten Materie in ihren Erscheinungsformen Festkörper, Flüssigkeit, Polymere oder makromolekulare Substanzen sowie in lebender kondensierter Materie kennen und einordnen können. Sie kennen die grundlegenden experimentellen Verfahren. Sie können Probleme aus dem Gebiet der kondensierten Materie bearbeiten und lösen.

---

**Inhalt**

- Gitterdynamik fester Körper
- Metallische Eigenschaften und ihre Deutung/Bandstruktur
- Halbleiter-Effekte
- Physik von linearen Kettenmolekülen
- Statistische Physik von Ketten
- Aggregatzustände (Schmelze, teilkristallin, glasartig erstarrt)
- Thermodynamik von Ketten (Entropie, Kräfte, Viskoelastizität, Verteilungsfunktionen)
- Die Zelle und ihre Bestandteile
- Biologische Makromoleküle: Proteine, Nukleinsäuren, Biomembranen
- Transportprozesse, Random Walk, Reibung, Diffusion
- Thermodynamik der Strukturbildung biologischer Systeme, Gleichgewichte und Reaktionen, Kooperativität
- Chemische Kinetik
- Beschreibung der Funktion molekularer Maschinen

---

---

**Literatur** Kittel: *Festkörperphysik*  
Strobl: *Festkörperphysik*

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Einführung in die Biophysik, (V), 2 SWS  
Einführung in die Biophysik, (S), 1 SWS  
Einführung in die Festkörperphysik, (V), 2 SWS  
Einführung in die Festkörperphysik, (S), 1 SWS  
Einführung in die Polymerphysik, (V), 2 SWS  
Einführung in die Polymerphysik, (S), 1 SWS

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** 90 h Vorlesung (Anwesenheit)  
60 h Seminar (Anwesenheit)  
45 h Vor- und Nachbereitung der Vorlesung  
90 h Lösen von Seminaraufgaben, Vorbereitung Seminar  
75 h Vorbereitung zur Modulprüfung  
Summe: 360 h

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Leistungsnachweise für die erfolgreiche Teilnahme an den Seminaren zu Einführung in die Festkörperphysik, Einführung in die Polymerphysik und Einführung in die Biophysik (60% der Aufgaben votiert). Sie sind Voraussetzung für die benotete Klausur.

---

**Notenbildung** Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Klausur.

---

**Grundlage für**

---

# Einführung in die Kern-, Teilchen- und Astrophysik

Modul zugeordnet zu Experimentelle Physik

**Kürzel** 8212870363

---

**Leistungspunkte** 4

---

**Semester-  
wochenstunden** 3

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Othmar Marti

---

**Dozenten** Prof. Dr. Othmar Marti

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Physik BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 5. Fachsemester  
Physik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 6. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Stoff des Moduls Atomphysik  
Stoff des Moduls Quantenmechanik I  
Stoff des Moduls Höhere Mathematik III

---

**Lernziele** Die Studierenden gewinnen ein Grundverständnis kernphysikalischer Prozesse und der fundamentalen Wechselwirkungen der elementaren Teilchen. Sie kennen die Arbeitsmethoden und Anwendungen der Kernphysik und die Regeln des Strahlenschutzes.

---

**Inhalt**

- Eigenschaften der Kerne
- Experimentelle Verfahren wie Streuexperimente
- Kernmodelle
- Radioaktiver Zerfall instabiler Kerne
- Kernreaktionen
- Fusion, Brutreaktionen, WW von Strahlung mit Materie
- Strahlenschutz
- Aktivität, Ionendosis, Energiedosis, Äquivalentdosis, Monitore
- Elementarteilchen
- Fundamentale Wechselwirkungen und Feldquanten
- Erhaltungssätze
- Astrophysik
- Urknall, Entwicklung des Kosmos, Sternentstehung, Nukleosynthese, Hintergrundstrahlung
- Physik der Sonne
- Kerntechnische Forschungsgeräte

---

<b>Literatur</b>	Demtröder: <i>Experimentalphysik IV</i> Mayer-Kuckuck: <i>Kernphysik</i> Fraunfelder und Henley: <i>Teilchen und Kerne</i> Musiol et al.: <i>Kern- und Elementarteilchenphysik</i> Kleinknecht: <i>Detektoren für Teilchenstrahlung</i>
------------------	---

---

<b>Lehrveranstaltungen und Lehrformen</b>	Einf. in die Kern-, Teilchen- und Astrophysik (V), 2 SWS, Wahlpflicht Einf. in die Kern-, Teilchen- und Astrophysik (S), 1 SWS, Wahlpflicht
---	--

---

<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	30 h Vorlesung (Anwesenheit) 15 h Seminar (Anwesenheit) 15 h Vor- und Nachbereitung der Vorlesung 30 h Lösen von Seminaraufgaben, Vorbereitung Seminar 30 h Vorbereitung zur Modulprüfung Summe: 120 h
---	---

---

<b>Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)</b>	Für die Zulassung zur Modulprüfung müssen 60% der Übungsaufgaben gelöst und votiert werden. Anwesenheitspflicht bei mindestens 10 Seminarterminen. Schriftliche oder mündliche Prüfung.
---	---

---

<b>Notenbildung</b>	Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Klausur.
---------------------	--

---

<b>Grundlage für</b>	
----------------------	--

---

# Grundlagen der Festkörperphysik

Modul zugeordnet zu Experimentelle Physik

**Kürzel** 8842871161

---

**Leistungspunkte** 10

---

**Semester-  
wochenstunden** *keine Angaben*

---

**Sprache** *keine Angabe*

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** *keine Angabe*

---

**Dozenten** *keine Angabe*

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** *keine Angabe*

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** *keine Angabe*

---

**Lernziele** *keine Angabe*

---

**Inhalt** *keine Angabe*

---

**Literatur** *keine Angabe*

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** *keine Angabe*

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** *keine Angabe*

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)** *keine Angabe*

---

**Notenbildung** *keine Angabe*

---



# Theoretische Mechanik

Modul zugeordnet zu Theoretische Physik

**Kürzel** 8212870364

---

**Leistungspunkte** 8

---

**Semester-  
wochenstunden** 6

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Peter Reineker

---

**Dozenten** Prof. Dr. Peter Reineker

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Informatik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, AF Physik, 3. Fachsemester  
Informatik BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, AF Physik, 4. Fachsemester  
Physik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 3. Fachsemester  
Physik BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 2. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 3. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 2. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Stoff des Moduls Mechanik  
Stoff des Moduls Höhere Mathematik I

---

**Lernziele** Die Studierenden lernen die Methoden und Denkweisen der theoretischen Physik am Beispiel der klassischen Mechanik kennen. Sie können Probleme der klassischen theoretischen Mechanik analysieren und lösen.

---

**Inhalt**

- Grundbegriffe der Punktmechanik
- Dynamik des Massenpunktes
- Mehrkörper-Systeme
- Hamilton'sche Mechanik

---

**Literatur** Budo: *Theoretische Mechanik*

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Theoretische Mechanik (V), 4 SWS, Pflicht  
Theoretische Mechanik (S), 2 SWS, Pflicht

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** 60 h Vorlesung (Anwesenheit)  
30 h Seminar (Anwesenheit)  
30 h Vor- und Nachbereitung der Vorlesung  
75 h Lösen von Seminaaraufgaben, Vorbereitung Seminar  
45 h Vorbereitung zur Modulprüfung  
Summe: 240 h

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)** Für die Zulassung zur Modulprüfung müssen 60% der Übungsaufgaben  
gelöst und votiert werden. Anwesenheitspflicht bei mindestens  
10 Seminarterminen. Schriftliche oder mündliche Prüfung.

---

**Notenbildung** Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Klausur.

---

**Grundlage für** Modul Elektrodynamik  
Modul Quantenmechanik  
Modul Hauptseminar Physik

---

# Elektrodynamik

Modul zugeordnet zu Theoretische Physik

**Kürzel** 8212870365

---

**Leistungspunkte** 8

---

**Semester-  
wochenstunden** 6

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Peter Reineker

---

**Dozenten** Prof. Dr. Peter Reineker

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Physik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 4. Fachsemester  
Physik BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Stoff des Moduls Theoretische Mechanik  
Stoff des Moduls Höhere Mathematik II

---

**Lernziele** Die Studierenden lernen anhand der Maxwell-Gleichungen für das elektromagnetische Feld die Konzepte und die mathematische Behandlung von Feldern. Sie können die Gleichungen auf die physikalisch relevanten Situationen der Elektrostatik, der Magnetostatik und der Ausbreitung sowie Erzeugung zeitabhängiger elektromagnetischer Felder anwenden.

---

**Inhalt**

- Phänomenologische Einführung der Maxwell-Gleichungen
- Raum und Zeit, Relativitätsprinzip
- Ladungen in elektromagnetischen Feldern
- Maxwell-Gleichungen
- Elektrostatik
- Magnetostatik
- Zeitabhängige elektromagnetische Felder
- Ausstrahlung elektromagnetischer Wellen

---

**Literatur** keine Angaben

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Elektrodynamik (V), 4 SWS, Pflicht  
Elektrodynamik (S), 2 SWS, Pflicht

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** 60 h Vorlesung (Anwesenheit)  
30 h Seminar (Anwesenheit)  
30 h Vor- und Nachbereitung der Vorlesung  
75 h Lösen von Seminaraufgaben, Vorbereitung Seminar  
45 h Vorbereitung zur Modulprüfung  
**Summe: 240 h**

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)** Für die Zulassung zur Modulprüfung müssen 60% der Übungsaufgaben  
gelöst und votiert werden. Anwesenheitspflicht bei mindestens  
10 Seminarterminen. Schriftliche oder mündliche Prüfung.

---

**Notenbildung** Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Klausur.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Quantenmechanik

Modul zugeordnet zu Theoretische Physik

**Kürzel** 8212870366

---

**Leistungspunkte** 8

---

**Semester-  
wochenstunden** 6

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Wolfgang Schleich

---

**Dozenten** Prof. Dr. Wolfgang Schleich

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Physik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 5. Fachsemester  
Physik BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 4. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 5. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 4. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Stoff des Moduls Atomphysik  
Stoff des Moduls Theoretische Mechanik

---

**Lernziele** Die Studierenden können Probleme aus dem Gebiet der nichtrelativistischen Quantenmechanik analysieren und lösen. Sie kennen die Prinzipien der Quantenmechanik und des zugehörigen mathematischen Formalismus. Die Studierenden lernen anhand von Seminaraufgaben selbstständig mit dem Formalismus der Quantenmechanik umzugehen.

---

**Inhalt**

- Übergang klassische Mechanik - Quantenmechanik
- Einfache Systeme
- Harmonischer Oszillator
- Schrödinger-Gleichung
- Wasserstoffatom
- Drehimpulse
- Formale Beschreibung
- Unschärferelation

---

**Literatur**

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Quantenmechanik (V), 4 SWS, Pflicht  
Quantenmechanik (S), 2 SWS, Pflicht

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** 60 h Vorlesung (Anwesenheit)  
30 h Seminar (Anwesenheit)  
30 h Vor- und Nachbereitung der Vorlesung  
75 h Lösen von Seminaraufgaben, Vorbereitung Seminar  
45 h Vorbereitung zur Modulprüfung  
Summe: 240 h

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Für die Zulassung zur Modulprüfung müssen 60% der Übungsaufgaben gelöst und votiert werden. Anwesenheitspflicht bei mindestens 10 Seminarterminen. Schriftliche oder mündliche Prüfung.

---

**Notenbildung** Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Klausur.

---

**Grundlage für** Modul Thermodynamik und Statistik

---

# Thermodynamik und Statistik

Modul zugeordnet zu Theoretische Physik

**Kürzel** 8212870367

---

**Leistungspunkte** 8

---

**Semester-  
wochenstunden** 6

---

**Sprache** Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Martin Plenio

---

**Dozenten** Prof. Dr. Martin Plenio, Prof. Dr. Susana Huelga

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Physik BSc, Studienbeginn WiSe, Wahlpflichtmodul, empfohlen 6. Fachsemester  
Physik BSc, Studienbeginn SoSe, Wahlpflichtmodul, empfohlen 5. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik BSc, Studienbeginn WiSe, Wahlpflichtmodul, empfohlen 6. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik BSc, Studienbeginn SoSe, Wahlpflichtmodul, empfohlen 5. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Stoff des Moduls Thermodynamik  
Stoff des Moduls Quantenmechanik  
Stoff des Moduls Höhere Mathematik III

---

**Lernziele** Die Studierenden kennen die die Konzepte und Grundlagen der Statistik sowie der Thermodynamik wie das mikrokanonische, das kanonische und das großkanonische Ensemble sowie ideale klassische und Quantengase. Sie kennen die Verbindung zwischen der Thermodynamik und der Entropie.

---

**Inhalt**

- Klassische Statistik
- Quantenstatistik
- Mikrokanonisches Ensemble
- Kanonisches Ensemble
- Großkanonisches Ensemble
- Entropie
- Ideale klassische Gase
- Ideale Quantengase
- Bose- und Fermi-Gas
- Ensembles und Thermodynamik
- Thermodynamische Potentiale
- Thermodynamische Stabilität

---

- Thermodynamische Fluktuationen

---

<b>Literatur</b>	keine Angaben
------------------	---------------

---

<b>Lehrveranstaltungen und Lehrformen</b>	Thermodynamik u.Statistik (V), 4 SWS, Wahlpflicht Thermodynamik u.Statistik (S), 2 SWS, Wahlpflicht
---	--

---

<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	60 h Vorlesung (Anwesenheit) 30 h Seminar (Anwesenheit) 30 h Vor- und Nachbereitung der Vorlesung 75 h Lösen von Seminaufgaben, Vorbereitung Seminar 45 h Vorbereitung zur Modulprüfung Summe: 240 h
---	---

---

<b>Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)</b>	Für die Zulassung zur Modulprüfung müssen 50% Punkte in den Übungsaufgaben erreicht werden; Anwesenheitspflicht bei mindestens 10 Seminarterminen sowie zufriedenstellende Präsentation von wenigstens zwei vollständigen Lösungen und Teilnahme an der Übungsklausur. Die Modulprüfung ist eine schriftliche Klausur.
---	--

---

<b>Notenbildung</b>	Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Klausur.
---------------------	--

---

<b>Grundlage für</b>	keine Angaben
----------------------	---------------

---

# Fortgeschrittene Methoden der Quantenmechanik

Modul zugeordnet zu Theoretische Physik

**Kürzel** 8212871155

---

**Leistungspunkte** 6

---

**Semester-  
wochenstunden** 5

---

**Sprache** Deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Wolfgang Schleich

---

**Dozenten** Prof. Dr. Wolfgang Schleich

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Physik B.Sc., Wahlpflicht, 5.-6. Fachsemester  
Physik M.Sc., Wahlpflicht, 1.-2. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Stoff des Moduls Quantenmechanik

---

**Lernziele** Die Studenten lernen die Formalismen und die Mathematik der relativistischen Quantenfeldtheorie kennen. Dabei lernen sie anhand von Seminararbeiten selbständig Probleme der relativistischen Quantenfeldtheorie zu analysieren und zu lösen.

---

**Inhalt**

- Relativistische Quantenmechanik, zweite Quantisierung
- Klein-Gordon-Gleichung
- Dirac-Gleichung
- Quantisierung des elektromagnetischen Feldes
- Wechselwirkung Elektron - elektromagnetisches Feld
- Zeitordnung
- S-Matrix
- Feynman-Diagramme
- Auswerten von Feynman-Diagrammen, Renormalisierung
- Selbstenergie des Elektrons
- Vakuum-Polarisation

---

**Literatur**

- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu und F. Laloë: Quantum Mechanics, Vol. I and II (Wiley, New York, 1977)

---

- L.D. Landau und E.M. Lifshitz: Quantum Mechanics (Pergamon Press, New York, 1958)
- J.I. Sakurai: Advanced Quantum Mechanics (Addison-Wesley, Redwood, 1987)
- C. Itzykson und J.B. Zuber: Quantum Field Theory (McGraw-Hill, New York, 1966)
- F. Mandl und G. Shaw: Quantum Field Theory (Wiley, New York, 1984)

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Fortgeschrittene Methoden der Quantenmechanik (V), 3 SWS  
Fortgeschrittene Methoden der Quantenmechanik (S), 2 SWS

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** 45 h Vorlesung (Anwesenheit)  
30 h Seminar (Anwesenheit)  
15 h Vor- und Nachbereitung der Vorlesung  
45 h Lösen von Seminaraufgaben, Vorbereitung Seminar  
45 h Vorbereitung zur Modulprüfung  
Summe: 180 h

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Ein Leistungsnachweis für die erfolgreiche Teilnahme am Seminar (50% der Aufgaben votiert). Er ist Voraussetzung für die benotete Klausur über den Stoff des Moduls.

---

**Notenbildung** Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Klausur.

---

**Grundlage für** *keine Angabe*

---

# Höhere Mathematik I für Ingenieure und Physiker

Modul zugeordnet zu Mathematik

**Kürzel** 8212870374

---

**Leistungspunkte** 10

---

**Semester-  
wochenstunden** 6

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Dr. Ludwig Tomm

---

**Dozenten** Dr. Ludwig Tomm

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Elektrotechnik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 1. Fachsemester  
Informationssystemtechnik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 1. Fachsemester  
Physik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 1. Fachsemester  
Physik BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 1. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 1. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 1. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Schulmathematik

---

**Lernziele** Die Studierenden

- entwickeln Verständnis für die Grundprinzipien mathematischer Denk- und Arbeitsweisen exemplarisch für deren Einsatz in Anwendungen
  - beherrschen Grundbegriffe und -techniken sicher und erwerben die Fähigkeit zum aktiven Umgang mit diesen
  - erlernen die Formulierung von Anwendungsproblemen in mathematischer Sprache
  - erlernen die mathematischen Arbeitsweisen an konkreten Fragestellungen
  - erwerben das Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte Studium, insbesondere die Grundlagen für Aufbaumodule
  - erlernen die Voraussetzungen für Vorlesungen der Physik (Theoretische und Experimentelle Physik) und der Elektrotechnik 1, 2, Analoge Schaltungen, Signale und Systeme, Messtechnik, Regelungstechnik, Hochfrequenztechnik, Energietechnik, Technische Mechanik, Werkstoffe.
- 

**Inhalt**

- Vorkurs (ca. 6 Wochen)
- Vollständige Induktion, Summen

---

- Vektorrechnung, Koordinatensysteme, Kegelschnitte
- Elementare Funktionen, Taylorreihen
- Integrationsregeln
- elementare Differenzialgleichungen
- Mengen, reelle und komplexe Zahlen
- Konvergenz von Folgen, unendliche Reihen
- Determinanten und Matrizen, Gauß'sches Eliminationsverfahren
- Funktionen und Stetigkeit
- Differenzialrechnung: Ableitungen, Mittelwertsätze, Satz von Taylor, Extremwerte, Potenzreihen
- Integralrechnung, Riemann-Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung

---

<b>Literatur</b>	- K. Meyberg, P. Vachenauer, <i>Höhere Mathematik 1</i> , Springer, 2001.
------------------	---

---

<b>Lehrveranstaltungen und Lehrformen</b>	Höhere Mathematik I für Physiker und Ingenieure (V), 6 SWS, Pflicht Höhere Mathematik I für Physiker und Ingenieure (Ü), 2 SWS, Pflicht Höhere Mathematik I für Physiker und Ingenieure (T), 2 SWS, optional
---	--

---

<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	90 h Vorlesung (Anwesenheit) 60 h Übungen (Anwesenheit) 30 h Vor- und Nachbereitung der Vorlesung 90 h Lösen von Seminaufgaben, Vorbereitung Seminar 30 h Vorbereitung zur Modulprüfung Summe: 300 h
---	---

---

<b>Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)</b>	Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben und Bestehen einer Übungs-Klausur als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Ende des Semesters.
---	---

---

<b>Notenbildung</b>	Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS-Punkten in die Gesamtnote ein.
---------------------	--

---

<b>Grundlage für</b>	Voraussetzung für alle Module (im Bereich Mathematik) ab dem 2. Fachsemester
----------------------	--

---

# Höhere Mathematik II für Physiker

Modul zugeordnet zu Mathematik

**Kürzel** 8212870579

---

**Leistungspunkte** 10

---

**Semester-  
wochenstunden** 10

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Dr. Hartmut Lanzinger

---

**Dozenten** Dr. Hartmut Lanzinger

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Physik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 2. Fachsemester  
Physik BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 2. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 2. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 2. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Stoff des Moduls Höhere Mathematik I

---

**Lernziele** Die Studierenden

- entwickeln ein Verständnis für die Grundprinzipien mathematischer Denk- und Arbeitsweisen exemplarisch für deren Einsatz in Anwendungen
- beherrschen Grundbegriffe und -techniken sicher und erwerben die Fähigkeit zum aktiven Umgang mit diesen
- erlernen die Formulierung von Anwendungsproblemen in mathematischer Sprache
- erlernen die mathematischen Arbeitsweisen an konkreten Fragestellungen
- erwerben das Basiswissen und die Fertigkeiten für das gesamte Studium, insbesondere die Grundlagen für Aufbaumodule
- erlernen die Voraussetzungen für Vorlesungen der Physik (Theoretische und Experimentelle Physik).

---

**Inhalt**

- Funktionen mehrerer Veränderlicher: Differenzierbarkeit, Extremwerte, implizite Funktionen
- Krummlinige Koordinaten
- Mehrfach-Integrale, Kurvenintegrale, iterierte Integrale, Oberflächenintegrale, Integralsätze
- Vektorräume
- Lineare Gleichungssysteme

---

- Hauptachsentransformation
- uneigentliche Integrale, Riemann-Stieltjes-Integrale

---

## Literatur

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Höhere Mathematik II (V), 6 SWS, Pflicht  
 Höhere Mathematik II (Ü), 2 SWS, Pflicht  
 optional Tutorien (2 SWS)

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** 90 h Vorlesung (Anwesenheit)  
 60 h Übungen (Anwesenheit)  
 30 h Vor- und Nachbereitung der Vorlesung  
 90 h Lösen von Seminaufgaben, Vorbereitung Seminar  
 30 h Vorbereitung zur Modulprüfung  
 Summe: 300 h

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Ende des Semesters.

---

**Notenbildung** Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Klausur.

---

**Grundlage für** Höhere Mathematik III  
 Höhere Mathematik III für Wirtschaftsphysiker

---

# Höhere Mathematik III für Physiker

Modul zugeordnet zu Mathematik

**Kürzel** 8212870580

---

**Leistungspunkte** 10

---

**Semester-  
wochenstunden** 10

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Dr. Michael Lehn

---

**Dozenten** Dr. Michael Lehn

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Physik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 3. Fachsemester  
Physik BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 4. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Stoff des Moduls Höhere Mathematik I  
Stoff des Moduls Höhere Mathematik II

---

**Lernziele** Die Studierenden

- entwickeln Verständnis für die Grundprinzipien mathematischer Denk- und Arbeitsweisen exemplarisch für deren Einsatz in Anwendungen
  - beherrschen Grundbegriffe und -techniken sicher und erwerben die Fähigkeit zum aktiven Umgang mit diesen
  - erlernen die Formulierung von Anwendungsproblemen in mathematischer Sprache
  - erlernen die mathematischen Arbeitsweisen an konkreten Fragestellungen
  - erwerben das Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte Studium, insbesondere die Grundlagen für Aufbaumodule
  - erlernen die Voraussetzungen für Vorlesungen der Physik (Theoretische und Experimentelle Physik).
- 

**Inhalt**

- spezielle Differenzialgleichungen 1. Ordnung
- Existenzsätze für Lösungen von Differenzialgleichungen
- Runge–Kutta–Verfahren
- Systeme von Differenzialgleichungen 1. Ordnung
- Fourierreihen, Fouriertransformation
- Kurvenintegrale
- komplexe Folgen und Reihen, Möbiustransformationen
- analytische Funktionen

---

- Cauchy'scher Integralsatz, Cauchy'sche Integralformel
- Laurentreihen
- Residuensatz
- unendliche Produkte

---

**Literatur**

keine Angaben

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen**

Höhere Mathematik III (V), 6 SWS, Pflicht  
Höhere Mathematik III (Ü), 2 SWS, Pflicht  
optional Tutorien (2 SWS)

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes**

90 h Vorlesung (Anwesenheit)  
60 h Übungen (Anwesenheit)  
30 h Vor- und Nachbereitung der Vorlesung  
90 h Lösen von Seminaaraufgaben, Vorbereitung Seminar  
30 h Vorbereitung zur Modulprüfung  
Summe: 300 h

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)**

Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben als  
Zulsassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Ende des Semesters.

---

**Notenbildung**

Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Klausur.

---

**Grundlage für**


---

# Elemente der Funktionentheorie

Modul zugeordnet zu Mathematik

**Kürzel** 8212870025

---

**Leistungspunkte** 5

---

**Semester-  
wochenstunden** *keine Angaben*

---

**Sprache** *keine Angabe*

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** *keine Angabe*

---

**Dozenten** *keine Angabe*

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** *keine Angabe*

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** *keine Angabe*

---

**Lernziele** *keine Angabe*

---

**Inhalt** *keine Angabe*

---

**Literatur** *keine Angabe*

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** *keine Angabe*

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** *keine Angabe*

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)** *keine Angabe*

---

**Notenbildung** *keine Angabe*

---



# Gewöhnliche Differentialgleichungen

Modul zugeordnet zu Mathematik

**Kürzel** 8212870007

---

**Leistungspunkte** 5

---

**Semester-  
wochenstunden** *keine Angaben*

---

**Sprache** *keine Angabe*

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** *keine Angabe*

---

**Dozenten** *keine Angabe*

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** *keine Angabe*

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** *keine Angabe*

---

**Lernziele** *keine Angabe*

---

**Inhalt** *keine Angabe*

---

**Literatur** *keine Angabe*

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** *keine Angabe*

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** *keine Angabe*

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)** *keine Angabe*

---

**Notenbildung** *keine Angabe*

---



# Simulationsverfahren in der Physik

Modul zugeordnet zu Praktika

**Kürzel** 8212870368

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 3

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Dr. Ralf Aurich

---

**Dozenten** Dr. Ralf Aurich

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Physik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 1. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 1. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)**

---

**Lernziele** Die Studierenden sollen einfache numerische Methoden und Verfahren erlernen, Computeralgebra-Software als Werkzeug zur Problemlösung kennen und einfache, nicht mehr analytisch lösbare Aufgabenstellungen aus Mechanik, Elektrizitätslehre und Magnetismus mit Hilfe von Computern lösen und darstellen können.

---

**Inhalt** Einführung in Maple  
Grundfunktionen, Differentiation, Taylor-Entwicklung, Integration, Visualisierung von 1- und mehr-dimensionalen Funktionen und Vektorfeldern, Datenimport und -export, Lösung von Gleichungen und Gleichungssystemen, Lösen von Differentialgleichungen  
Einführung in MatLab  
Grundfunktionen, Visualisierung von Daten, numerische Differentiation und Integration, Erstellung und Debuggen von Skripten, Lösen von Gleichungssystemen, Lineare Anpassung, Statistik, numerische Lösung von Differential-/Bewegungsgleichungen

---

**Literatur** Analysis mit Maple (Braun/Meise)  
Gewöhnliche Differentialgleichungen (Forst/Hoffmann)

---

MatLab kompakt (Schweizer)  
Einstieg in das Programmieren mit MatLab (Stein)

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Simulationsverfahren in der Physik (P), 3 SWS, Pflicht

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** 45 h Praktikum (Anwesenheit)  
15 h Vorbereitung des Praktikums  
30 h Protokollerstellung und Korrektur  
Summe: 90 h

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Zu jedem Versuch im Praktikum wird ein Protokoll geschrieben. Ein Leistungsnachweis für die Teilnahme an allen Praktikumsversuchen (Versuchsdurchführung und mindestens ausreichend bewertetes Protokoll).

---

**Notenbildung** Das Modul wird nicht benotet.

---

**Grundlage für** Modul Grundpraktikum Physik  
Modul Grundpraktikum Physik für Wirtschaftsphysiker  
Modul Rechnergestützte Datenerfassung  
Modul Elektrizität und Magnetismus

---

# Rechnergestützte Datenerfassung und -analyse

Modul zugeordnet zu Praktika

**Kürzel** 8212870369

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 3

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** apl. Prof. Dr. Berndt Koslowski

---

**Dozenten** apl. Prof. Dr. Berndt Koslowski

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Physik BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 1. Fachsemester  
Physik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 2. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Keine

---

**Lernziele** Die Studierenden sollen in der Lage sein, rechnergestützt Daten zu erfassen und auszuwerten. Sie können einfache experimentelle Aufbauten mit dem Rechner verbinden. Sie sind in der Lage, Programme wie LabVIEW zu bedienen.

---

**Inhalt**

- Aufbau einfacher Versuche aus der Mechanik
- Einführung in LabVIEW; Programmierung einfacher Steuer- und Erfassungsmodule mit LabVIEW
- Verbinden der Versuche mit dem Computer
- Erfassung der Daten mit LabVIEW
- Datenanalyse mit MatLab, Maple oder Origin

---

**Literatur** Handbücher zu LabVIEW

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Rechnergestützte Datenerfassung und -analyse (P), 3 SWS, Pflicht

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** 45 h Praktikum (Anwesenheit)  
15 h Vorbereitung des Praktikums

---

30 h Protokollerstellung und Korrektur  
Summe: 90 h

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Zu jedem Versuch im Praktikum wird ein Protokoll geschrieben. Ein Leistungsnachweis für die Teilnahme an allen Praktikumsversuchen (Versuchsdurchführung und mindestens ausreichend bewertetes Protokoll).

---

**Notenbildung** Das Modul wird nicht benotet.

---

**Grundlage für** Modul Grundpraktikum Physik  
Modul Grundpraktikum Physik für Wirtschaftsphysiker

---

# Grundpraktikum Physik

Modul zugeordnet zu Praktika

**Kürzel** 8212870370

---

**Leistungspunkte** 12

---

**Semester-  
wochenstunden** 12

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 2 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** apl. Prof. Dr. Matthias Freyberger

---

**Dozenten** apl. Prof. Dr. Matthias Freyberger

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Physik BSc, Pflichtmodul, 3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Stoff des Moduls Simulationsverfahren in der Physik  
Stoff des Moduls Rechnergestützte Datenerfassung und -analyse

---

**Lernziele** Die Studierenden können mechanische, elektrische und magnetische Größen messen. Sie sind in der Lage, Schaltkreise und Bauelemente auszumessen. Sie kennen die Funktion von Multimetern und Oszilloskopen und können sie bedienen. Sie können optische Größen messen (Intensität, Polarisation). Sie haben die Wellennatur des Lichtes experimentell erkundet und verstehen sie. Sie kennen die gängigen optischen Bauteile. Sie können Spektren messen und haben grundlegende experimentelle Kenntnisse der Experimentiertechnik in der Wärmelehre. Wichtige Verfahren der Fehlerrechnung werden beherrscht.

---

**Inhalt**

- Grundlegende Versuche zu Schwingungen, Viskosität und Oberflächenspannung
- Grundlegende Versuche zu Feldern, Strömen und Potentialen in der Elektrizitätslehre
- Bauelemente (Zwei- und Mehrpole)
- Messschaltungen
- Energiewandlung
- Versuche aus der Strahlenoptik
- Versuche aus der Wellenoptik
- Eigenschaften elektromagnetischer Wellen und von Schallwellen
- Eigenschaften realer Gase
- Energie, Temperatur und Materie

---

---

**Literatur**

- Praktikumsanleitungen
- P.A. Tipler, G. Mosca: *Physik*, Spektrum Akademischer Verlag
- W. Demtröder: *Experimentalphysik 1-4*, Springer Verlag
- W. Walcher: *Praktikum der Physik*, Teubner Verlag

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen**

Grundpraktikum Physik I (P), 6 SWS, Pflicht  
Grundpraktikum Physik II (P), 6 SWS, Pflicht

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes**

180 h Praktikum (Anwesenheit)  
60 h Vorbereitung des Praktikums  
120 h Protokollerstellung und Korrektur  
Summe: 360 h

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)**

Ein Leistungsnachweis wird erstellt für die Teilnahme an allen  
Praktikumsversuchen: Kolloquium, Versuchsdurchführung und mindestens  
ausreichend bewertetes Protokoll.

---

**Notenbildung**

Das Modul wird nicht benotet.

---

**Grundlage für**

Modul Projektpraktikum  
Modul Fortgeschrittenenpraktikum Physik I

---

# Fortgeschrittenenpraktikum Physik I

Modul zugeordnet zu Praktika

**Kürzel** 8212870373

---

**Leistungspunkte** 8

---

**Semester-  
wochenstunden** 8

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Othmar Marti

---

**Dozenten** Prof. Dr. Othmar Marti

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Physik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 6. Fachsemester  
Physik BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 5. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Stoff des Moduls Atomphysik  
Stoff des Moduls Optik  
Stoff des Moduls Elektrizitätslehre  
Stoff des Moduls Rechnergestützte Datenerfassung  
Stoff des Moduls Grundpraktikum Physik

---

**Lernziele** Die Studierenden erwerben fortgeschrittene Kenntnisse der Problemanalyse und der Arbeitstechniken der experimentellen Physik. Sie sind in der Lage, Messung und Datenanalyse bei fortgeschrittenen physikalischen Experimenten durchzuführen.

---

**Inhalt**

- Moderne mikroskopische Methoden
- Festkörperphysik
- Halbleiterphysik
- Kernphysik
- Streu- und Beugungsmethoden
- Optische Spektroskopie
- Biophysik
- Physik der weichen Materie
- Grundlagen der fortgeschrittenen Messtechnik

---

**Literatur** Praktikumsanleitung

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Fortgeschrittenenpraktikum Physik I (P), 8 SWS, Pflicht

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** 80 h Praktikum (Anwesenheit)  
30 h Vorbereitung des Praktikums  
130 h Datenanalyse, Protokollerstellung und Korrektur  
Summe: 240 h

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Zu jedem Versuch im Praktikum wird ein Protokoll geschrieben. Ein Leistungsnachweis für die Teilnahme an allen Praktikumsversuchen (Versuchsdurchführung und mindestens ausreichend bewertetes Protokoll).

---

**Notenbildung** Das Modul wird nicht benotet.

---

**Grundlage für**

---

# Additive Schlüsselqualifikationen

Modul zugeordnet zu Schlüsselqualifikationen

**Kürzel** 8212886000

---

**Leistungspunkte** 6

---

**Semester-  
wochenstunden** 4

---

**Sprache**

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** NN

---

**Dozenten** Dozenten des Humboldt-Studien- und Sprachenzentrums der Universität.

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Physik, BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, empfohlen 4. Fachsemester  
Physik, BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, empfohlen 1. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik, BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, empfohlen 4. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik, BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, empfohlen 1. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** keine

---

**Lernziele** Die Studierenden sollen  
- interkulturelle Kompetenzen und Fremdsprachenkenntnisse erwerben;  
- Kenntnisse und Fähigkeiten in den Bereichen Arbeiten im Team, Kommunikation und Präsentation erlernen;  
- Reflexions-, Kommunikations- und Argumentationskompetenzen entwickeln.

---

**Inhalt** Abhängig vom gewählten Kurs.

---

**Literatur** Abhängig vom gewählten Kurs.

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Veranstaltungen im Umfang von 6 LP aus dem Angebot des Humboldt-Studien- und Sprachenzentrums der Universität. Das sind in der Regel 2 Veranstaltungen mit je 3 LP (2 SWS).

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** In der Regel 2 Veranstaltungen mit je 2 SWS:  
Präsenzzeit: 60 h  
Selbststudium: 120 h  
Summe: 180 h

---

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Die Vergabe der Leistungspunkte setzt das Bestehen der Veranstaltungen gemäß den Anforderungen der Veranstalter voraus (Modulteilprüfungen).

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich als leistungspunktgewichtetes Mittel aus den Ergebnissen der Modulteilprüfungen.

---

**Grundlage für** Keine Angaben.

---

# Additive Schlüsselqualifikationen 1

Modul zugeordnet zu Additive Schlüsselqualifikationen

**Kürzel** 8212886200

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** *keine Angabe*

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** *keine Angabe*

---

**Dozenten** *keine Angabe*

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** *keine Angabe*

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** *keine Angabe*

---

**Lernziele** *keine Angabe*

---

**Inhalt** *keine Angabe*

---

**Literatur** *keine Angabe*

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** *keine Angabe*

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** *keine Angabe*

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)** *keine Angabe*

---

**Notenbildung** *keine Angabe*

---



## Additive Schlüsselqualifikationen 2

Modul zugeordnet zu Additive Schlüsselqualifikationen

**Kürzel** 8212886100

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** *keine Angabe*

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** *keine Angabe*

---

**Dozenten** *keine Angabe*

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** *keine Angabe*

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** *keine Angabe*

---

**Lernziele** *keine Angabe*

---

**Inhalt** *keine Angabe*

---

**Literatur** *keine Angabe*

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** *keine Angabe*

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** *keine Angabe*

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)** *keine Angabe*

---

**Notenbildung** *keine Angabe*

---



# Hauptseminar Physik

Modul zugeordnet zu Schlüsselqualifikationen

**Kürzel** 8212870514

---

**Leistungspunkte** 4

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Joachim Ankerhold

---

**Dozenten** Prof. Dr. Tommaso Calarco  
Prof. Dr. Susana Huelga  
Prof. Dr. Ute Kaiser  
Prof. Dr. Othmar Marti  
Prof. Dr. Martin Plenio  
Prof. Dr. Peter Reineker  
Prof. Dr. Ferdinand Schmidt-Kaler  
Prof. Dr. Michael Schulz  
Prof. Dr. Paul Ziemann

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Physik BSc, Pflicht, 5. - 6. Semester  
Wirtschaftsphysik BSc, Pflicht, 5. - 6. Semester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Stoff des Moduls Atomphysik  
Stoff des Moduls Optik  
Stoff des Moduls Elektrizitätslehre  
Stoff des Moduls Theoretische Mechanik

---

**Lernziele** keine Angaben

---

**Inhalt** keine Angaben

---

**Literatur**

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Hauptseminar Physik (S), 2 SWS, 4 LP, Pflicht

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** 30 h Seminar (Anwesenheit)  
90 h Vorbereitung  
Summe: 120 h

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)** Der Seminarvortrag und die wissenschaftliche Diskussion werden benotet.

---

**Notenbildung** Die Modulnote entspricht der gewichteten Summe aus der Note für die Präsentation (Gewicht 0,6) und der Note für die Diskussion (Gewicht 0,4).

---

**Grundlage für** *keine Angabe*

---

# Projektpraktikum

Modul zugeordnet zu Schlüsselqualifikationen

**Kürzel** 8212870372

---

**Leistungspunkte** 6

---

**Semester-  
wochenstunden** 6

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Othmar Marti

---

**Dozenten** Prof. Dr. Othmar Marti

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Physik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 5. Fachsemester  
Physik BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 5. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** **Bei experimenteller Ausrichtung:**  
Stoff des Moduls Grundpraktikum Physik  
Stoff der Module Thermodynamik, Optik, Elektrizitätslehre  
**Bei theoretischer Ausrichtung:**  
Stoff der Module Thermodynamik, Optik, Elektrizitätslehre  
Stoff der Module Theoretische Mechanik, Elektrodynamik

---

**Lernziele** Die Studierenden lernen, eine einfache physikalische Aufgabe aus der experimentellen oder theoretischen Physik zu lösen. Die Studierenden können ihre Ergebnisse schriftlich und mündlich präsentieren.

---

**Inhalt** Die Studierenden führen eigenständig vorgegebene oder selbst gewählte Experimente aus den Gebieten der Mechanik, Optik, Elektrizitätslehre, Thermodynamik, Atomphysik oder der Physik der kondensierten Materie durch. Alternativ können sie vorgegebene oder selbst gewählte Problemstellungen aus der theoretischen Physik bearbeiten.

---

**Literatur** Demtröder: *Experimentalphysik Bd. 1 und 2*

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Projektpraktikum (P), 6 SWS, Pflicht

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** 5 h Vorbereitungsseminar (Anwesenheit)  
20 h Vorbereitung des Praktikums

---

75 h Praktikum (Anwesenheit)  
50 h Auswertung und Bericht  
20 h Vorbereitung Präsentation  
10 h Präsentationsseminar (Anwesenheit)  
Summe: 180 h

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Der schriftliche Bericht und die Präsentation werden benotet.

---

**Notenbildung** Die Modulnote wird aus dem arithmetischen Mittel aus Berichtsnote und Präsentationsnote gebildet.

---

**Grundlage für**

---

# Allgemeine Informatik (I,II)

Modul zugeordnet zu Informatik

**Kürzel** 8212870002

---

**Leistungspunkte** 12

---

**Semester-  
wochenstunden** 8

---

**Sprache** Deutsch

---

**Moduldauer** 2 Semester

---

**Turnus** beginnt jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Dr. Klaus Murmann

---

**Dozenten** Dr. Klaus Murmann

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Mathematik BSc, Beginn WiSe, Pflichtmodul, 1. und 2. Fachsemester  
Mathematik BSc, Beginn SoSe, Pflichtmodul, 2. und 3. Fachsemester  
Wirtschaftsmathematik BSc, Beginn WiSe, Pflichtmodul, 1. und 2. Fachsemester  
Wirtschaftsmathematik BSc, Beginn SoSe, Pflichtmodul, 2. und 3. Fachsemester  
Physik BSc, Beginn WiSe, Wahlpflichtmodul, 1. und 2. Fachsemester  
Physik BSc, Beginn SoSe, Wahlpflichtmodul, 2. und 3. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik BSc, Beginn WiSe, Wahlpflichtmodul, 1. und 2. Fachsemester  
Wirtschaftsphysik BSc, Beginn SoSe, Wahlpflichtmodul, 2. und 3. Fachsemester  
Elektrotechnik BSc, Beginn WiSe, Pflichtmodul, 1. und 2. Fachsemester  
Mathematische Biometrie, Beginn WiSe, Pflichtmodul, 1. und 2. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** keine

---

**Lernziele** Die Studierenden sollen

- Grundlagen formaler Sprachen und ihre Definition kennen,
- mit Rechnern, Betriebssystemen, Dienstprogrammen und Werkzeugen praktisch umgehen können,
- Einsicht und Intuition in der Konstruktion von Algorithmen anhand konkreter Beispiele besitzen,
- Algorithmen anhand von Komplexitätsuntersuchungen beurteilen können,
- in der Lage sein, in einer modernen Programmiersprache einfache Algorithmen systematisch zu entwickeln und in ein lauffähiges Programm umzusetzen,
- komplexere Datenstrukturen wie etwa Bäume oder assoziative Arrays in Definition (Rekursion) und Anwendung (rekursive Algorithmen) kennen und verstehen,

- die Prinzipien moderner Modellierungstechniken verstehen und auf der Ebene einfacher Aspekte anwenden können,
- klassische wie auch moderne Programmierparadigmen (z.B. Rekursion, Abstrakte Datentypen, Vererbung, Polymorphie, Ausnahmenbehandlung) kennen und diese auch praktisch anwenden können.

---

<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das verwendete Betriebssystem, Behandlung nützlicher Kommandos und Dienstprogramme sowie praktischer Umgang mit Dateien und Prozessen</li> <li>• Formale Sprachen: Definition und Strukturierung</li> <li>• Reguläre Ausdrücke, endliche Automaten</li> <li>• Algorithmen und Komplexität</li> <li>• Prinzipien der Systementwicklung und -strukturierung</li> <li>• Typen von Programmiersprachen</li> <li>• Standarddatentypen, einfache strukturierte Datentypen sowie Kontrollstrukturen der gewählten Programmiersprache</li> <li>• Entwicklung von einfachen Algorithmen für Standardprobleme (z.B. Suchen, Sortieren)</li> <li>• Strukturierung von Software im Großen</li> <li>• Komplexe Datenstrukturen (z.B. Listen, Bäume) und Algorithmen darauf</li> <li>• Moderne Programmiersprachenkonzepte wie Vererbung oder Polymorphie</li> <li>• Aspekte der Verlässlichkeit (z.B. Ausnahmenbehandlung)</li> </ul>
---------------	---

---

<b>Literatur</b>	<p>Knuth, D.: The Art of Computer Programming, Fundamental Algorithms; Addison-Wesley</p> <p>Wirth, N.: Algorithmen und Datenstrukturen; Teubner Verlag</p> <p>Lang, H.W.: Algorithmen und Datenstrukturen in Java; Oldenbourg</p> <p>Sedgewick, R.: Algorithmen in Java; Pearson Studium 2003</p>
------------------	--

---

<b>Lehrveranstaltungen und Lehrformen</b>	<p>Allgemeine Informatik I (V + Ü + P), 2 + 1 + 1 SWS, 6 LP, Pflicht, WiSe</p> <p>Allgemeine Informatik II (V + Ü + P), 2 + 1 + 1 SWS, 6 LP, Pflicht, SoSe</p>
---	--

---

<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	<p>Präsenzzeit Vorlesung, Übungen, Praktikum: 112 h</p> <p>Nacharbeitung der Vorlesung: 84 h</p> <p>Bearbeitung der Übungsaufgaben: 112h</p> <p>Prüfung und Vorbereitung: 52 h</p> <p>Summe: 360 h</p>
---	--

---

<b>Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)</b>	<p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt aufgrund des Bestehens je einer schriftlichen Modulteilprüfung in den beiden Lehrveranstaltungen Allgemeine Informatik I und II. Die Anmeldung zu jeder dieser Modulteilprüfungen setzt einen Leistungsnachweise voraus (Erreichen von 50 % der Punkte in den Übungsaufgaben).</p>
---	---

---

<b>Notenbildung</b>	<p>Die Modulnote ergibt sich als leistungspunktgewichtetes Mittel aus den Ergebnissen der Modulteilprüfungen.</p>
---------------------	---

---

<b>Grundlage für</b>	<p>Numerik, Vertiefungen in Informatik</p>
----------------------	--

---

# Systemnahe Software I für Physiker

Modul zugeordnet zu Informatik

**Kürzel** 8212870962

---

**Leistungspunkte** 2

---

**Semester-  
wochenstunden** 3

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Franz Schweiggert

---

**Dozenten** Prof. Schweiggert

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Physik B.Sc., 3. - 6. Semester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Modul Allgemeine Informatik (I, II)

---

**Lernziele** Die Studierenden sollen anhand einer relativ maschinennahen Programmiersprache grundlegende Architekturkonzepte kennenlernen und in der Lage sein, sich schnell in die Entwicklung von sog. *embedded systems* einarbeiten zu können.

---

**Inhalt**

- Maschinennahe Programmiersprachen, speziell: C
- Makroverarbeitung
- Zeiger, dynamische Datenstrukturen
- Programmierkonzepte in C, insbesondere "sicheres" Programmieren
- Argumentverarbeitung, File-I/O
- Make, Archivdateien, Bibliotheken (statisches / dynamisches Binden)
- C-Standards, MISRA-Regeln (MISRA: *Motor Industry Software Reliability Association*)

---

**Literatur** Schweiggert, F. et al.: Systemnahe Software I, Vorlesungsmanuskript

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Praktikum, 3 SWS

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 45 h  
Bearbeitung der Übungsaufgaben: 45 h  
Summe: 90 h

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)** Das Modul wird nicht benotet. Zum Bestehen des Moduls müssen 50% der  
Übungspunkte erreicht werden.

---

**Notenbildung** Das Modul wird nicht benotet.

---

**Grundlage für** *keine Angabe*

---

# Systemnahe Software I

Modul zugeordnet zu Informatik

**Kürzel** 8212870052

---

**Leistungspunkte** 6

---

**Semester-  
wochenstunden** 4

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Franz Schweiggert

---

**Dozenten** Prof. Dr. Franz Schweiggert

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Mathematik BSc, Studienbeginn WiSe, Wahlpflichtmodul, empfohlen 5.  
Fachsemester;  
Mathematik BSc, Studienbeginn SoSe, Wahlpflichtmodul, empfohlen 6.  
Fachsemester;  
Wirtschaftsmathematik BSc, Studienbeginn WiSe, Wahlpflichtmodul, empfohlen 5.  
Fachsemester;  
Wirtschaftsmathematik BSc, Studienbeginn SoSe, Wahlpflichtmodul, empfohlen 6.  
Fachsemester;  
Wirtschaftswissenschaften BSc, Studienbeginn WiSe, Wahlpflichtmodul,  
empfohlen 5. Fachsemester;  
Elektrotechnik BSc, Studienbeginn WiSe, Wahlpflichtmodul;  
Informationssystemtechnik BSc, Studienbeginn WiSe, Wahlpflichtmodul;

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Modul Allgemeine Informatik I/II

---

**Lernziele** Die Studierenden sollen  
# praktisches Verständnis für Aufbau und Arbeitsweise eines Betriebssystems  
haben,  
# anhand einer relativ maschinennahen Programmiersprache grundlegende  
Architekturkonzepte kennen,  
# in der Lage sein, sich schnell in die Entwicklung von sog. embedded systems  
einarbeiten zu können.

---

**Inhalt** # Maschinennahe Programmiersprachen, speziell: C  
# Programmierkonzepte in C, insbesondere "sicheres" Programmieren  
# Argumentverarbeitung  
# Makefiles, Archivdateien, Bibliotheken  
# C-Standards  
# Aufbau eines Betriebssystems am Beispiel UNIX

---

# Übersicht über sog. APIs (Application Programming Interfaces) / System Calls  
# Dateisysteme # Übersicht  
# Das UNIX Dateisystem (UFS)  
# Systemaufrufe  
# Datenstrukturen für Dateiverbindungen  
# einfache Synchronisationsmechanismen

---

**Literatur** # Schweiggert, F. e.a.: Systemnahe Software I Vorlesungsmanuskript 2005  
# Rochkind, M.J.: Advanced UNIX Programming. 2nd ed., Prentice Hall 2004  
# Bach, M.: The Design of the Unix Operating System. Prentice Hall 1986  
# Tanenbaum, A.: Moderne Betriebssysteme. Addison Wesley 2002

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Systemnahe Software I (V), 2 SWS,  
Systemnahe Software I (Ü), 2 SWS,

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 56 h; Eigenstudium: Nacharbeitung (40 h), Übungsaufgaben (60 h),  
Prüfung und Vorbereitung (24 h); Summe: 180

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Erreichen von 50% der Punkte in den Übungsaufgaben (evtl. mit Vorrechnen)  
als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur; Klausur am Modulende (bei geringer Teilnehmerzahl ist auch eine mündliche Prüfung möglich).

---

**Notenbildung** Die Modulnote fließt gewichtet mit den ECTS#Punkten in die Gesamtnote ein.  
Benotung aufgrund der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung.

---

**Grundlage für** Mögliche Vertiefungen in Systemnahe Software II, Numerik

---

# Chemie für Physiker

Modul zugeordnet zu Chemie

**Kürzel** 8212870582

---

**Leistungspunkte** 8

---

**Semester-  
wochenstunden** 6

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Tony Debaerdemaeker

---

**Dozenten** Prof. Dr. Tony Debaerdemaeker, Dr. Mästle

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Physik BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 1. Fachsemester  
Physik BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 2. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Keine

---

**Lernziele** keine Angaben

---

**Inhalt**

- Beschreibung von stofflichen Zuständen
- Methoden der Stofftrennung
- Chemische Elemente
- Stoffmengenbegriff und Stöchiometrie
- Atomaufbau, Atomeigenschaften, Periodensystem der Elemente
- Prototypen der chemischen Bindung und Modelle zu deren Beschreibung
- Grundlagen der Kinetik chemischer Reaktionen, Massenwirkungsgesetz, Pufferlösungen
- Grundlagen der Thermodynamik chemischer Reaktionen
- Säure-Base-Reaktionen (Protonentransfer-Gleichgewichte)
- Redox-Reaktionen (Elektronentransfer-Gleichgewichte)
- Grundlagen und Anwendungen der Elektrochemie
- Exemplarische Behandlung chemischer Reaktivitäten: Erarbeitung von Reaktivitätstrends vor dem Hintergrund des Periodensystems
- Wasserstoffverbindungen: Bindungsvielfalt und Reaktivitätsmuster
- Halogene, typische Reaktivitäten ausgewählter Halogenverbindungen
- Ausgewählte Alkali- und Erdalkalimetalle: wichtige Verbindungen und Verbindungseigenschaften
- Grundlagen der Organischen Chemie (nach Substanzklassen)
- Bindungsverhältnisse des Kohlenstoffs

- Isomerie, Stereochemie
- Kohlenwasserstoffe und Reaktionen (Alkane, Alkene, Alkine, Aromaten)
- Kohlenstoff-Heteroatom-Einfachbindungen
- Organische Halogen-Verbindungen
- Kohlenstoff-Sauerstoff-Bindungen: Alkohole, Ether, Phenole
- Kohlenstoff-Stickstoff-Bindungen: Amine, Nitroverbindungen
- Kohlenstoff-Sauerstoff-Doppelbindung: Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Derivate, Kohlensäure-Derivate
- Peptide und Proteine

---

## Literatur

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Chemie für Physiker (V), 4 SWS, Pflicht  
Chemie für Physiker (Ü), 2 SWS, Pflicht

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** 60 h Vorlesung (Anwesenheit)  
30 h Seminar (Anwesenheit)  
20 h Vor- und Nachbereitung der Vorlesung  
40 h Lösen von Übungsaufgaben, Vorbereitung Übungen  
30 h Vorbereitung zur Modulprüfung  
Summe: 180 h

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Klausur

---

**Notenbildung** Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der Klausur.

---

**Grundlage für** Chemiepraktikum

---

# Chemiepraktikum für Physiker und Informatiker

Modul zugeordnet zu Chemie

**Kürzel** 8212870583

---

**Leistungspunkte** 6

---

**Semester-  
wochenstunden** 5

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Dirk Volkmer

---

**Dozenten** Prof. Dr. Dirk Volkmer

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Physik, BSc, Studienbeginn SoSe, Pflichtmodul, 3. Fachsemester  
Physik, BSc, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul, 2. Fachsemester  
Informatik, Bsc, Studienbeginn Wise, NF Chemie, Pflichtmodul

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Stoff des Moduls Chemie für Physiker

---

**Lernziele** keine Angaben

---

**Inhalt** keine Angaben

---

**Literatur** keine Angaben

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Chemiepraktikum für Physiker (P), 5 SWS, 6 LP, Pflicht

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** 125 h Praktikum (Anwesenheit)  
55 h Vor- und Nachbereitung des Praktikums  
Summe: 180 h

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen** Zu jedem Versuch im Praktikum wird ein Protokoll geschrieben. Ein  
Leistungsnachweis für die Teilnahme an allen Praktikumsversuchen  
(Versuchsdurchführung und mindestens ausreichend bewertetes Protokoll).

---

**(formale  
Voraussetzungen)**

---

**Notenbildung**      Das Modul wird nicht benotet.

---

**Grundlage für**

---

# Bachelorarbeit Physik

Modul zugeordnet zu Bachelorarbeit

**Kürzel** 8212880000

---

**Leistungspunkte** 10

---

**Semester-  
wochenstunden** *keine Angaben*

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Othmar, Marti

---

**Dozenten** Alle Dozenten der Physik

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Physik, B.Sc., Pflicht, 6. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Stoff des Modul Quantenmechanik I  
Stoff des Moduls Physik der kondensierten Materie  
Stoff des Moduls Projektpraktikum  
Stoff des Moduls Grundpraktikum Physik  
Stoff des Moduls Höhere Mathematik III

---

**Lernziele** Die Studierenden zeigen, dass Sie unter Anleitung einen Teilaspekt eines aktuellen Forschungsthemas aus der experimentellen oder theoretischen Physik bearbeiten können. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse in einem Bericht darzustellen.

---

**Inhalt** Mitarbeit an einem aktuellen experimentellen oder theoretischen Forschungsprojekt.

---

**Literatur** keine Angaben

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Abschlussarbeit

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** 60 h Vorbereitung der Bachelorarbeit (Literaturstudium)  
180 h Durchführung der Bachelorarbeit  
60 h Verfassen der Bachelorarbeit  
Summe: 300 h

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Die Bachelorarbeit wird benotet.

---

**Notenbildung** Die Modulnote entspricht der Note der Bachelorarbeit.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Berufspraktikum Physik

Modul zugeordnet zu Zusatzmodule

**Kürzel** 8212885000

---

**Leistungspunkte** 8

---

**Semester-  
wochenstunden** *keine Angaben*

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Othmar Marti

---

**Dozenten** Alle Dozenten der Physik

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Physik, BSc, Studienbeginn jedes Semester, Pflichtmodul, empfohlen 6.  
Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Keine

---

**Lernziele** Dieses Modul bietet den Studierenden die Möglichkeit, ihr an der Universität  
erworbenes theoretisches Wissen anzuwenden und Einblicke in die  
Unternehmenspraxis zu gewinnen.

---

**Inhalt** Mindestens sechswöchiges Praktikum in einem außeruniversitären Betrieb.

---

**Literatur** keine Angaben

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Berufspraktikum Physik (P)

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** 240 h

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)** Bescheinigung des Tätigkeitsgebers. Die Studierenden müssen einen Bericht  
verfassen und die Ergebnisse mündlich präsentieren.

---

**Notenbildung** Die Note ergibt sich als arithmetisches Mittel aus den Noten für den Bericht

---

und die Präsentation.

---

**Grundlage für**

keine Angaben

---

# Physik der weichen Materie und Biophysik

Kürzel 8842871164

---

Leistungspunkte 6

---

Semester-  
wochenstunden *keine Angaben*

---

Sprache *keine Angabe*

---

Moduldauer 1 Semester

---

Turnus *keine Angaben*

---

Modul-  
verantwortliche(r) *keine Angabe*

---

Dozenten *keine Angabe*

---

Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge *keine Angabe*

---

Voraussetzungen  
(inhaltlich) *keine Angabe*

---

Lernziele *keine Angabe*

---

Inhalt *keine Angabe*

---

Literatur *keine Angabe*

---

Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen *keine Angabe*

---

Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes *keine Angabe*

---

Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen) *keine Angabe*

---

Notenbildung *keine Angabe*

---

