



# **Modulhandbuch**

## **Master Chemie**

Vertiefung: Chemie

Prüfungsordnungsversion 2010



# Inhaltsverzeichnis

## Kernfächer

### Viertes Fach

#### Analytische Chemie

##### Analytische Chemie - Vertiefung

Special Topics in Analytical Chemistry I.....	1
Special Topics in Analytical Chemistry II.....	3
Special Topics in Analytical Chemistry III.....	5
Special Topics in Analytical Chemistry IV.....	7
Special Topics in Analytical Chemistry V.....	9

##### Analytische Chemie - Module

Analytical Spectroscopy.....	11
Projektarbeit Analytische Chemie.....	13
Special Topics in Analytical Chemistry I.....	15
Special Topics in Analytical Chemistry II.....	17
Special Topics in Analytical Chemistry III.....	19

#### Energietechnik

##### Energietechnik - Module

Einführung in die Energietechnik (Master Chemie).....	21
Grenzflächenchemie I - Oberflächenchemie.....	24
Grenzflächenchemie II - Elektrochemie.....	26
Projektarbeit Energietechnik.....	28
Werkstoffe der Energietechnik.....	30

##### Energietechnik - Vertiefung

Catalysis - Fundamental Aspects and Common Principles.....	33
Energy Science and Technology II.....	35
Energy Science and Technology III.....	37
Grenzflächenchemie I - Oberflächenchemie.....	39
Grenzflächenchemie II - Elektrochemie.....	41
Hydrogen as Energy Carrier.....	43
Lithium Ion Batteries.....	46
Werkstoffe der Energietechnik.....	48

#### Makromolekulare Chemie

##### Makromolekulare Chemie - Vertiefung

Biomaterialien.....	51
Biopolymere.....	53
Funktionale Materialien.....	55

Kolloide (Master Chemie).....	57
-------------------------------	----

## **Makromolekulare Chemie - Module**

Biologische Chemie.....	59
Biomaterialien.....	61
Biopolymere.....	63
Funktionale Materialien.....	65
Projektarbeit Makromolekulare Chemie.....	67
Polymerchemie und polymere Materialien.....	69

## **Theoretische Chemie**

### **Theoretische Chemie - Vertiefung**

Fortgeschrittene Methoden der Quantenchemie.....	71
Gruppentheorie.....	73
Institutsseminar Theoretische Chemie.....	76
Praktische Übungen in Quantenchemie.....	78
Theoretische Festkörperchemie.....	80
Theoretische Oberflächenchemie.....	82

### **Theoretische Chemie - Module**

Einführung in die Quantenchemie.....	84
Fortgeschrittene Methoden der Quantenchemie.....	86
Gruppentheorie.....	88
Projektarbeit Theoretische Chemie.....	91
Praktische Übungen in Quantenchemie.....	93
Theoretische Festkörperchemie.....	95
Theoretische Oberflächenchemie.....	97
Theoretische Physikalische Chemie.....	99

## **Anorganische Chemie**

### **Anorganische Chemie - Module**

Anorganische Materialsynthese / Anorganische Nanomaterialien.....	101
Anorganische Strukturchemie und Kristallographie.....	103
Bioanorganische Chemie.....	105
Projektarbeit Anorganische Chemie.....	107
Spezielle Hauptgruppenchemie.....	110

### **Anorganische Chemie - Vertiefung**

Anorganische Strukturchemie und Kristallographie.....	113
Bioanorganische Chemie.....	115
Geschichte der Chemie.....	117

## **Organische Chemie**

### **Organische Chemie - Module**

Einführung in die Naturstoffchemie.....	119
Einführung in die Naturstoffchemie.....	121
Nicht-aromatische Carbo- und Heterocyclen.....	123
Organische Materialien I.....	125
Organische Materialien II.....	127
Projektarbeit Organische Chemie.....	129
Spezielle Reaktionsmechanismen.....	131
Stereokontrollierte Synthesen.....	133
Strukturbestimmung mit NMR-Methoden.....	135

### **Organische Chemie - Vertiefung**

Einführung in die Naturstoffchemie.....	137
Einführung in die Naturstoffchemie.....	139
Organische Materialien I.....	141
Organische Materialien II.....	143
Spezielle Reaktionsmechanismen.....	145
Strukturbestimmung mit NMR-Methoden.....	147

## **Physikalische Chemie**

### **Physikalische Chemie - Module**

Grenzflächenchemie I - Oberflächenchemie.....	149
Grenzflächenchemie II - Elektrochemie.....	151
Laserspektroskopie.....	153
Oberflächenanalytik.....	155
Projektarbeit Physikalische Chemie.....	157
Physikalisch-chemische Eigenschaften von Clustern aus Atomen und Molekülen.....	159
Theoretische Physikalische Chemie.....	161

### **Physikalische Chemie - Vertiefung**

Grenzflächenchemie I - Oberflächenchemie.....	163
Grenzflächenchemie II - Elektrochemie.....	165
Laserspektroskopie.....	167
Oberflächenanalytik.....	169
Physikalisch-chemische Eigenschaften von Clustern aus Atomen und Molekülen.....	171
Theoretische Physikalische Chemie.....	173

## **Nebenfächer**

### **Fächerübergreifendes Nebenfach**

Themen aus der Wirtschaft.....	175
Therapeutische Proteine.....	178

### **Nebenfach Biologie**

## **Nebenfach Informatik**

Allgemeine Informatik (I,II).....	180
Einführung in die Programmierung.....	182

## **Nebenfach Wirtschaftswissenschaften**

### **Masterarbeit**

Masterarbeit Chemie.....	184
Vorbereitendes Seminar zur Masterarbeit.....	186

### **Additive Schlüsselqualifikationen**

#### **Additive Schlüsselqualifikationen**

# Special Topics in Analytical Chemistry I

Modul zugeordnet zu Analytische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271294

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Boris Mizaikoff

---

**Dozenten** Prof. Dr. Boris Mizaikoff, Dr. Christine Kranz

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** keine

---

**Lernziele** Special Topics in Analytical Chemistry I - Miniaturization: Increasingly, modern analytical chemistry relies on miniaturized instrumental devices for providing compact and portable analyzers that may be used in the field and on-site. Instead of collecting and isolating a discrete sample, which needs transport and storage prior to analysis, directly probing the species of interest (molecules, ions, etc.) may significantly improve the reliability of the analytical data.

---

**Inhalt** In order to miniaturize analytical devices, we not only need to understand the fundamentals of micro- and nanofabrication, but also the advantages and disadvantages of miniaturizing individual components of analytical systems, or of integrating the entire analytical device (e.g., on-chip sensors, etc.). Hence, this lecture will discuss the fundamental implications of miniaturization, the principal concepts of micro- and nanofabrication and -structuring (e.g., lithography, wet and dry etching, thin film deposition, etc.), and enrich these fundamental considerations with analytically relevant examples ranging from on-chip LC and GC to integrated optical sensors, lab-on-a-chip devices, and microfluidics.

---

**Literatur** will be told in the lecture

---

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS), Wahlpflichtveranstaltung

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 30 h  
Selbststudium: 60 h  
**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Präsentation, Proposal oder mündliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Prüfung.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Special Topics in Analytical Chemistry II

Modul zugeordnet zu Analytische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271292

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Boris Mizaikoff

---

**Dozenten** Dr. Christine Kranz

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagen der Elektroanalytik (BSc)

---

**Lernziele** Special Topics in Analytical Chemistry II - Advanced Electroanalytics: This lecture is based on the bachelor course "Fundamentals of Electroanalysis" (Grundlagen der Elektroanalytik) and will built upon the knowledge obtained in this course. The general principles of electroanalytical chemistry will be revisited and expanded.

---

**Inhalt** The lecture discusses miniaturization in electrochemistry, high-throughput analysis, combined techniques (e.g., electrochemical quartz microbalance), electrochemical detection in separation techniques, and spectroelectrochemistry. Furthermore, an introduction on bioelectrochemistry will be provided. Besides the physico-chemical principles, applications from a variety of research areas such as e.g., corrosion science, pharmaceutical research, and life sciences will be discussed.

---

**Literatur** will be told in the lecture

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS), Wahlpflichtveranstaltung

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Präsentation, Proposal oder mündliche Prüfung.

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Prüfung.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Special Topics in Analytical Chemistry III

Modul zugeordnet zu Analytische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271291

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Boris Mizaikoff

---

**Dozenten** Prof. Dr. Boris Mizaikoff, Dr. Christine Kranz, Dr. Kerstin Leopold

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** keine

---

**Lernziele** Special Topics in Analytical Chemistry III - Emerging Areas: Given the rapid progress in the natural sciences, many novel techniques and principles that are of interest to the analytical disciplines are not covered within conventional analytical chemistry lectures. Hence, this lecture aims at supplementing "hot topics" of interest to the analytical community via lecture units comprising 3-6 classes focusing on selected highlight areas that may contribute to significant progress in the analytical sciences during the next decades.

---

**Inhalt** Topics include introductions to e.g., nanophotonics, integrated optics, nanoparticles & nanomaterials, focused ion beam based analysis, etc.. The topics of the lecture remain flexible, and will be adapted each year to ensure the actuality of the selected areas.

---

**Literatur** will be told in the lecture

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS), Vertiefungsveranstaltung

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Präsentation, Proposal oder mündliche Prüfung.

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Prüfung.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Special Topics in Analytical Chemistry IV

Modul zugeordnet zu Analytische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271290

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Boris Mizaikoff

---

**Dozenten** Dr. Christine Kranz

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** keine

---

**Lernziele** Special Topics in Analytical Chemistry IV - Scanning Probe Microscopy:  
This lecture gives an introduction to the fundamental principles of scanning probe microscopy and their applications. A special focus is on techniques and application areas that are frequently used in analytical chemistry.

---

**Inhalt** Atomic force microscopy (AFM), scanning tunneling microscopy (STM), nearfield scanning optical microscopy (NSOM), and scanning electrochemical microscopy (SECM) along with hyphenated techniques combining some of these measurement principles will be discussed. Example from recent literature will furthermore highlight the importance of these tools in modern analytical chemistry.

---

**Literatur** will be told in the lecture

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS), Vertiefungsveranstaltung

---

**Abschätzung des** Präsenzzeit: 30 h

**Arbeitsaufwandes**

Selbststudium: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Präsentation, Proposal oder mündliche Prüfung.

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Prüfung.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Special Topics in Analytical Chemistry V

Modul zugeordnet zu Analytische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271539

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Boris Mizaikoff

---

**Dozenten** Dr. Kerstin Leopold

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie, Vertiefungsveranstaltung, 1.-3.  
Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** keine

---

**Lernziele** Special Topics in Analytical Chemistry V - Ultra Trace Analysis: This lecture gives an overview of the methods applied in ultra trace analysis of elements, i.e. analytical procedures for the determination of elements in a concentration range lower than  $1 \text{ mg L}^{-1}$ . Such methods are applied in a broad variety of fields, such as environmental analysis, forensic analysis, semiconductor technique, biology, medicine and medical analysis, archaeology, geology, ect.

---

**Inhalt** The lecture will give examples of different applications and will explain special working procedures, like for example working in a clean room, or how to collect a sample without contaminating it. Furthermore, possible sources of contamination and analyte losses will be shown as well as the methodology to identify such systematic errors. The analytical procedure, from collection of the sample to processing the data will be discussed in regard to the speciality of ultra trace concentration.

---

**Literatur** will be told in the lecture

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS), Vertiefungsveranstaltung

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Präsentation, Proposal oder mündliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Prüfung.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Analytical Spectroscopy

Modul zugeordnet zu Analytische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271293

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Boris Mizaikoff

---

**Dozenten** Prof. Dr. Boris Mizaikoff

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie und Studienprogramm Materialien

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Instrumentelle Analytik (BSc)

---

**Lernziele** The interaction of electromagnetic radiation with molecules, ions, and atoms is among the fundamental physical principles for generating highly specific information on the species present within a solid, liquid or gaseous sample. Building upon the bachelor-level course "Instrumental Analysis" (Instrumentelle Analytik) this lecture will repeat and discuss in more depth the fundamentals of spectroscopic techniques.

---

**Inhalt** The lecture begins with the interaction of light with matter, and optical elements, and will then expand into advanced analytical spectroscopies including e.g., IR- and Raman and fluorescence spectroscopy, surface enhanced optical techniques, and laser-based measurement techniques.

---

**Literatur** will be told in the lecture

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS), Pflichtveranstaltung im Studienprogramm Chemie, Wahlvertiefungsveranstaltung im Studienprogramm Materialien

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes**

Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)**

*keine Angabe*

---

**Notenbildung**

*keine Angabe*

---

**Grundlage für**

keine Angaben

---

# Projektarbeit Analytische Chemie

Modul zugeordnet zu Analytische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271289

---

**Leistungspunkte** 9

---

**Semester-  
wochenstunden** 12

---

**Sprache** Deutsch oder Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Boris Mizaikoff

---

**Dozenten** Professoren und Dozenten der Analytischen Chemie

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie, Wahlpflicht, 2. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** keine

---

**Lernziele** k.A. (verantwortlich: Prof. Mizaikoff)

---

**Inhalt** k.A. (verantwortlich: Prof. Mizaikoff)

---

**Literatur** k.A. (verantwortlich: Prof. Mizaikoff)

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Praktikum (12 SWS) mit schriftlicher Ausarbeitung und Vorstellung im Arbeitskreis  
oder Institut

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 180 h

Selbststudium: 90 h

**Gesamt: 270 h**

---

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche Ausarbeitung der Projektarbeit

---

**Notenbildung** Unbenotete Studienleistung durch Gutachten der Projektarbeit

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Special Topics in Analytical Chemistry I

Modul zugeordnet zu Analytische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271294

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Boris Mizaikoff

---

**Dozenten** Prof. Dr. Boris Mizaikoff, Dr. Christine Kranz

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** keine

---

**Lernziele** Special Topics in Analytical Chemistry I - Miniaturization: Increasingly, modern analytical chemistry relies on miniaturized instrumental devices for providing compact and portable analyzers that may be used in the field and on-site. Instead of collecting and isolating a discrete sample, which needs transport and storage prior to analysis, directly probing the species of interest (molecules, ions, etc.) may significantly improve the reliability of the analytical data.

---

**Inhalt** In order to miniaturize analytical devices, we not only need to understand the fundamentals of micro- and nanofabrication, but also the advantages and disadvantages of miniaturizing individual components of analytical systems, or of integrating the entire analytical device (e.g., on-chip sensors, etc.). Hence, this lecture will discuss the fundamental implications of miniaturization, the principal concepts of micro- and nanofabrication and -structuring (e.g., lithography, wet and dry etching, thin film deposition, etc.), and enrich these fundamental considerations with analytically relevant examples ranging from on-chip LC and GC to integrated optical sensors, lab-on-a-chip devices, and microfluidics.

---

**Literatur** will be told in the lecture

---

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS), Wahlpflichtveranstaltung

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 30 h  
Selbststudium: 60 h  
**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Präsentation, Proposal oder mündliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Prüfung.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Special Topics in Analytical Chemistry II

Modul zugeordnet zu Analytische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271292

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Boris Mizaikoff

---

**Dozenten** Dr. Christine Kranz

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagen der Elektroanalytik (BSc)

---

**Lernziele** Special Topics in Analytical Chemistry II - Advanced Electroanalytics: This lecture is based on the bachelor course "Fundamentals of Electroanalysis" (Grundlagen der Elektroanalytik) and will be built upon the knowledge obtained in this course. The general principles of electroanalytical chemistry will be revisited and expanded.

---

**Inhalt** The lecture discusses miniaturization in electrochemistry, high-throughput analysis, combined techniques (e.g., electrochemical quartz microbalance), electrochemical detection in separation techniques, and spectroelectrochemistry. Furthermore, an introduction on bioelectrochemistry will be provided. Besides the physico-chemical principles, applications from a variety of research areas such as e.g., corrosion science, pharmaceutical research, and life sciences will be discussed.

---

**Literatur** will be told in the lecture

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS), Wahlpflichtveranstaltung

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Präsentation, Proposal oder mündliche Prüfung.

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Prüfung.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Special Topics in Analytical Chemistry III

Modul zugeordnet zu Analytische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271291

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Boris Mizaikoff

---

**Dozenten** Prof. Dr. Boris Mizaikoff, Dr. Christine Kranz, Dr. Kerstin Leopold

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** keine

---

**Lernziele** Special Topics in Analytical Chemistry III - Emerging Areas: Given the rapid progress in the natural sciences, many novel techniques and principles that are of interest to the analytical disciplines are not covered within conventional analytical chemistry lectures. Hence, this lecture aims at supplementing "hot topics" of interest to the analytical community via lecture units comprising 3-6 classes focusing on selected highlight areas that may contribute to significant progress in the analytical sciences during the next decades.

---

**Inhalt** Topics include introductions to e.g., nanophotonics, integrated optics, nanoparticles & nanomaterials, focused ion beam based analysis, etc.. The topics of the lecture remain flexible, and will be adapted each year to ensure the actuality of the selected areas.

---

**Literatur** will be told in the lecture

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS), Vertiefungsveranstaltung

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Präsentation, Proposal oder mündliche Prüfung.

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Prüfung.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Einführung in die Energietechnik (Master Chemie)

Modul zugeordnet zu Energietechnik - Module

**Kürzel** 8803271320

---

**Leistungspunkte** 4

---

**Semester-  
wochenstunden** 3

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Herbert Kabza

---

**Dozenten** Prof. Dr. Herbert Kabza

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** MSc Chemie, Studienprogramm Chemie, Viertes Fach, Wahlpflicht

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)**

- Integral- und Differentialrechnung, komplexe Zahlen
- mechanische Kinematik und Dynamik, Wärmelehre
- Knoten- und Maschenanalyse, komplexe Wechselstromrechnung, elektr. und magnet. Feld, Induktion, Maxwell-Gleichungen

---

**Lernziele**

Lernziel sind Kenntnisse der wichtigsten Zusammenhänge, Fakten und Komponenten im Bereich Energietechnik. Der Hörer ist fähig zur:

- Beschreibung der Funktionsweise von Wasser- und Windkraftwerken sowie zur Erklärung ihrer wichtigsten Komponenten wie z. B. unterschiedliche Turbinen und ihr Einsatzgebiet
- Lösung einfacher Aufgaben aus dem Bereich der Wind- Wasserkraftnutzung
- Beschreibung der Funktionsweise der verschiedenen thermischen Kraftwerke (Gasturbinen- und Dampfprozess) sowie zur Erklärung ihrer wichtigsten Komponenten
- Lösung einfacher Aufgaben aus dem Bereich der technischen Thermodynamik
- Beschreibung der Funktionsweise der drei wichtigen E-Maschinen (Gleichstrommaschine fremderregt, Nebenschluss, Reihenschluss; Asynchron- und Synchronmaschine) sowie zur Skizzierung ihrer Ersatzschaltbilder und Kennlinien
- Lösung einfacher Aufgaben über die Zusammenhänge von U,I,P,M bei den verschiedenen Elektromaschinen-Typen.
- Beschreibung der Struktur der verschiedenen Stromversorgungsnetzebenen und Nennung der wesentlichen Betriebsmittel / Komponenten

---

---

**Inhalt**

In dieser Vorlesung wird ein Überblick über die gesamte Breite der elektrischen Energietechnik gegeben.

Am Anfang stehen die Entwicklung und der Stand von Energieverbrauch und -angebot sowie die damit verbundenen Konsequenzen und Begrenzungen. Dann werden die Techniken zur Gewinnung elektrischer Energie besprochen: mittels invarianter Wandlungsprozesse aus Wasser und Wind einerseits und mittels thermischer Energiewandlung in technischen Kreisprozessen wie in fossilen und nuklearen Kraftwerken andererseits.

Dies wird ergänzt um eine kurze Darstellung der wichtigsten Verfahren zur Nutzung regenerativer Energiequellen: Photovoltaik, Solarthermie, Geothermie, Wellen, Gezeiten.

Es folgt die Vorstellung der elektrischen Maschinen (Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschine), von Kriterien zur Maschinenauswahl und einige Hinweise auf Sonderformen wie Wechselstrom-, Linear- und elektronisch kommutierte Motoren.

Es schließt sich an eine kurze Darstellung der Gefahren im Umgang mit Strom und ihre Vermeidung mit einer Beschreibung von Schutzisolierung und Fehlerstromschutzschalter.

Eine Übersicht über Struktur und Funktionsweise des elektrischen Energieübertragungs- und -verteilungssystems sowie der wichtigsten Betriebsmittel schließen die Vorlesung ab.

---

**Literatur**

- H. Kabza: *Skript zur Vorlesung Einführung in die Energietechnik*, Univ. Ulm"
- J. Unger: *Alternative Energietechnik*, 2. überarbeitete u. erweiterte Auflage, Teubner, Wiesbaden 1997
- B. Diekmann, K. Heinloth: *Energie*, Teubner, Wiesbaden, 1997
- K. Heinloth: *Die Energiefrage*, 2., erw. u. akt. Auflage, Vieweg, Wiesbaden 2003
- Dirk Peier: *Einführung in die elektrische Energietechnik*, A. Hüthig Verlag Heidelberg, 1987
- R. Fischer: *Elektrische Maschinen*, 12. neubearb. Auflage, Hanser, München, 2003
- O. Seinsch: *Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe*, B.G. Teubner Verlag Wiesbaden, 1993
- J.D. Pinske: *Elektrische Energieerzeugung*, B.G. Teubner Verlag, Wiesbaden, 1993
- K. Heuck, K. Dettmann: *Elektrische Energieversorgung*, 6. Auflage Vieweg, Wiesbaden; 2004
- R. Flosdorff, G. Hilgarth: *Elektrische Energieverteilung*, B.G. Teubner Verlag, Wiesbaden, 1986
- Fritz Fraunberger: *Illustrierte Geschichte der Elektrizität*, Aulis-Verlag Deubner & Co. KG, Köln, 1985
- L. Constantinescu-Simon: *Handbuch Elektrische Energietechnik*, Vieweg, Wiesbaden 1996

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen**

Einführung Energietechnik (V), 2 SWS, Pflicht  
Einführung Energietechnik (Ü), 1 SWS, Pflicht  
Einführung Energietechnik (T), 0,5 SWS, optional

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes**

Vorlesung: Anwesenheit: 30 h, direkte Nachbereitung: 17 h  
Übung: Anwesenheit: 15 h, Vor-, / Nachbereitung: 17 h  
Tutorium: Anwesenheit 10 h  
Klausurvorbereitung und Anwesenheit während Klausur: 31 h  
**Summe: 120 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Grenzflächenchemie I - Oberflächenchemie

Modul zugeordnet zu Energietechnik - Module

**Kürzel** 8803271269

---

**Leistungspunkte** 4

---

**Semester-  
wochenstunden** 3

---

**Sprache** Deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Rolf-Jürgen Behm

---

**Dozenten** Prof. Dr. Rolf-Jürgen Behm

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge**

Bachelor Chemie, Wahlpflicht, 5. Fachsemester

Master Chemie, Studienprogramm Materialien, Pflicht, 1. Fachsemester

Master Chemie, Studienprogramm Chemie, Wahlpflicht, 1.-3. Fachsemester

Master Wirtschaftschemie, Wahlpflicht, 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** keine

---

**Lernziele** k.A. (verantwortlich: Prof. Behm)

---

**Inhalt** k.A. (verantwortlich: Prof. Behm)

---

**Literatur** k.A. (verantwortlich: Prof. Behm)

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS) mit Seminar (1 SWS)

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes**

Präsenzzeit: 40 h

Selbststudium: 80 h

**Gesamt: 120 h**

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)**

Schriftliche Prüfung

---

**Notenbildung**

Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für**

keine Angaben

---

# Grenzflächenchemie II - Elektrochemie

Modul zugeordnet zu Energietechnik - Module

**Kürzel** 8803271201

---

**Leistungspunkte** 4

---

**Semester-  
wochenstunden** 3

---

**Sprache** Deutsch oder Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

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

---

**Dozenten** Prof. Dr. Wolfgang Schmickler

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie (Studienprogramm Chemie und Studienprogramm Materialien)

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** inhaltlich: Grenzflächenchemie I - Oberflächenchemie

---

**Lernziele** Verständnis elektrochemischer Prozesse

---

**Inhalt** Struktur und Reaktionen an der elektrochemischen Phasengrenze;  
Elektrokatalyse; experimentelle Methoden

---

**Literatur** Schmickler, Santos: Interfacial Electrochemistry

Hamann, Vielstich: Elektrochemie

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Master Chemie, Studienprogramm Materialien (2V, 1S), Pflicht  
Master Chemie, Studienprogramm Chemie (2V, 1S), Wahlpflicht

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 40 h

---

Selbststudium 80 h

Gesamt: 120 h

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche oder mündliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Projektarbeit Energietechnik

Modul zugeordnet zu Energietechnik - Module

**Kürzel** 8803271327

---

**Leistungspunkte** 9

---

**Semester-  
wochenstunden** 12

---

**Sprache** Deutsch oder Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Rolf-Jürgen Behm

---

**Dozenten** Professoren und Dozenten der Physikalischen Chemie und fächerübergreifenden Instituten und Arbeitskreisen

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie, Wahlpflicht, 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** keine

---

**Lernziele** Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten

Durchführung von Literaturrecherchen

Planung und Durchführung von experimentellen Arbeiten zu einem ausgewählten Thema oder Projekt

Darstellung und Interpretation der Ergebnisse

---

**Inhalt** Selbstständige Planung und Durchführung eines ausgewählten Projekts der Energietechnik sowie schriftliche Ausarbeitung der experimentellen Befunde.

---

**Literatur** nach Bedarf

eigenständige Literaturrecherche

---



# Werkstoffe der Energietechnik

Modul zugeordnet zu Energietechnik - Module

**Kürzel** 8803271321

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Hans-Jörg Fecht

---

**Dozenten** Prof. Dr. Hans-Jörg Fecht, Dr.-Ing. Kai Brühne

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)**

- Integral- und Differenzialrechnung
- komplexe Zahlen
- Vektorrechnungen
- Differenzialgleichungen

---

**Lernziele**

Werkstoffe mit gezielt optimierten Eigenschaften haben eine Querschnittsfunktion und spielen eine entscheidende Rolle in der Technologie, und damit für den ökonomischen Fortschritt unter ökologischen Randbedingungen. Während in der Vorlesung „Werkstoffe der Elektrotechnik“ im wesentlichen der *isotherme* Fall behandelt wurde, steht hier verstärkt das thermische Gleichgewicht im Vordergrund. Ausgehend von den strukturellen und thermodynamisch-chemischen Grundlagen werden daher Zustandsänderungen, Phasendiagramme, Phasenübergänge (erster und zweiter Art), sowie die Kinetik von solchen Phasenübergängen behandelt. Die Stabilität eines Werkstoffes

- sowohl mikrostrukturell als auch in Bezug auf die Zuverlässigkeit eines Bauelementes - hängt weiterhin nicht allein von der Temperatur ab, sondern auch wesentlich von den temperaturgesteuerten Prozessen, wie z. B. Diffusion und Phasenumwandlungen, die mit der Zeit Eigenschaften, beispielsweise Festigkeit, Leitfähigkeit, etc., verändern. Die Mechanismen dieser Prozesse

werden diskutiert und an Beispielen verdeutlicht. Die Behandlung des Einflusses weiterer Umwelt- und Einflussparameter, wie einer mechanischen Beanspruchung, eines Magnetfeldes, einer optischen Bestrahlung oder einer chemischen Wechselwirkung wird weiterhin verdeutlicht. Die Diskussion dieser Grundlagen erlaubt denn weiterhin, Strategien für neue Konzepte der Sensorik, Energiewandlung und -speicherung zu entwickeln bis hinein in den Bereich der Nanotechnologie.

---

**Inhalt**

Die Vorlesungsschwerpunkte sind somit:

1. Einleitung
2. Kristallstrukturen
3. Beugung am Kristall
4. Magnetische Materialien
5. Energetik, Phononen
6. Energetik, Elektronen
7. Transporteigenschaften
8. Supraleitung
9. Materietransport und Diffusion
10. Thermodynamik (reversible, irreversible Prozesse)
11. Zustandsänderungen
12. Phasendiagramme
13. Phasenübergänge (strukturell, magnetisch, elektronisch ...)
14. Kinetik und Keimbildung (Herstellung von Clustern und dünnen Schichten)
15. Anwendungen in der Sensorik
16. Anwendungen in der Energiespeicherung
16. Ausblick in die Probleme der Nanotechnologie für die Energietechnik

Die Vorlesung wird durch Praktikumsversuche begleitet.

- 
- Literatur**
- Physikalische Chemie, Atkins, VCH-Wiley, 2006
  - Werkstoffe der Energietechnik , DGM, 1999
  - Supraleitung, W. Buckel, VCH-Wiley, 2004
  - Physik der Nanostrukuren, Forschungszentrum Jülich, 1998
  - The Micro-/Nano Interface , H.-J. Fecht und M. Werner, VCH-Wiley, 2004

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS) und Praktikum (1 SWS)

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes**

Präsenzzeit: 40 h

Selbststudium: 50 h

**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Studienleistungen, Teilnahme an der Vorlesung, Durchführung der Praktikumsversuche inkl. Bericht

---

**Notenbildung** Keine, da unbenotete Leistung

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Catalysis - Fundamental Aspects and Common Principles

Modul zugeordnet zu Energietechnik - Vertiefung

**Kürzel** 8803271322

---

**Leistungspunkte** 4

---

**Semester-  
wochenstunden** 3

---

**Sprache** Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Rolf-Jürgen Behm

---

**Dozenten** Prof. Dr. Rolf-Jürgen Behm

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie, 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagen in Physikalischer Chemie

---

**Lernziele** *keine Angabe*

---

**Inhalt** *keine Angabe*

---

**Literatur** *keine Angabe*

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS) und Seminar (1 SWS)

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

Gesamt: 90 h

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen** Schriftliche Prüfung/Written Exam

---

**(formale  
Voraussetzungen)**

---

**Notenbildung**            Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung/Exam result

---

**Grundlage für**            keine Angaben

---

# Energy Science and Technology II

Modul zugeordnet zu Energietechnik - Vertiefung

**Kürzel** 8803271324

---

**Leistungspunkte** 5

---

**Semester-  
wochenstunden** 4

---

**Sprache** Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Rolf-Jürgen Behm

---

**Dozenten** Prof. Dr. Rolf-Jürgen Behm

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie, 1.-3. Fachsemester  
Master Energy Science and Technology, 1.-2. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)**

---

**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*

---

**Grundlage für** *keine Angabe*

---

# Energy Science and Technology III

Modul zugeordnet zu Energietechnik - Vertiefung

**Kürzel** 8803271325

---

**Leistungspunkte** 5

---

**Semester-  
wochenstunden** 4

---

**Sprache** *keine Angabe*

---

**Moduldauer** 2 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*

---



# Grenzflächenchemie I - Oberflächenchemie

Modul zugeordnet zu Energietechnik - Vertiefung

**Kürzel** 8803271269

---

**Leistungspunkte** 4

---

**Semester-  
wochenstunden** 3

---

**Sprache** Deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Rolf-Jürgen Behm

---

**Dozenten** Prof. Dr. Rolf-Jürgen Behm

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge**

Bachelor Chemie, Wahlpflicht, 5. Fachsemester

Master Chemie, Studienprogramm Materialien, Pflicht, 1. Fachsemester

Master Chemie, Studienprogramm Chemie, Wahlpflicht, 1.-3. Fachsemester

Master Wirtschaftschemie, Wahlpflicht, 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** keine

---

**Lernziele** k.A. (verantwortlich: Prof. Behm)

---

**Inhalt** k.A. (verantwortlich: Prof. Behm)

---

**Literatur** k.A. (verantwortlich: Prof. Behm)

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS) mit Seminar (1 SWS)

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes**

Präsenzzeit: 40 h

Selbststudium: 80 h

**Gesamt: 120 h**

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)**

Schriftliche Prüfung

---

**Notenbildung**

Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für**

keine Angaben

---

# Grenzflächenchemie II - Elektrochemie

Modul zugeordnet zu Energietechnik - Vertiefung

**Kürzel** 8803271201

---

**Leistungspunkte** 4

---

**Semester-  
wochenstunden** 3

---

**Sprache** Deutsch oder Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

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

---

**Dozenten** Prof. Dr. Wolfgang Schmickler

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie (Studienprogramm Chemie und Studienprogramm Materialien)

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** inhaltlich: Grenzflächenchemie I - Oberflächenchemie

---

**Lernziele** Verständnis elektrochemischer Prozesse

---

**Inhalt** Struktur und Reaktionen an der elektrochemischen Phasengrenze;  
Elektrokatalyse; experimentelle Methoden

---

**Literatur** Schmickler, Santos: Interfacial Electrochemistry

Hamann, Vielstich: Elektrochemie

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Master Chemie, Studienprogramm Materialien (2V, 1S), Pflicht  
Master Chemie, Studienprogramm Chemie (2V, 1S), Wahlpflicht

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 40 h

---

Selbststudium 80 h

Gesamt: 120 h

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche oder mündliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Hydrogen as Energy Carrier

Modul zugeordnet zu Energietechnik - Vertiefung

**Kürzel** 8803271326

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** PD Dr. Christian Mohrdieck

---

**Dozenten** PD Dr. Christian Mohrdieck

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie, Vertiefungsveranstaltung, 1.-3.  
Fachsemester

Master Energy Science and Technology

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Master Chemie: keine

Master EST: Module "Chemistry", "Engineering", Energy Technology Lab I"

---

**Lernziele** Get familiar with the scientific, technical and economic aspects of hydrogen as a future environmentally friendly energy carrier in a variety of applications (transportation, stationary, mobile, process)

---

**Inhalt**

1. Overview hydrogen in research and applications
2. Production methods, logistics and infrastructure for hydrogen
3. Hydrogen storage methods (non-compressed gaseous)
4. Storage methods (compressed hydrogen gas)
5. Hydrogen (re)fueling technology

---

6. Process, stationary and alternative applications
7. Application of hydrogen in transportation, fuel cell vehicles
8. Hydrogen - Fuel Cell - Efficiency - Entropy
9. Visit of hydrogen and fuel cell laboratory, witnessing a leakage test
10. Visit of a hydrogen refueling station and fuel cell vehicle test drive
11. Different pathways of hydrogen production and use. Comparison with other energy sources based on the complete energy chain efficiency and emissions
12. Tool for the visualization of energy chain efficiency results
13. Safety, regulations, codes and standards
14. Future perspectives of hydrogen as an energy carrier

---

**Literatur**

Zuttel, Andreas; Borgschulte, Andreas; Schlapbach, Louis (eds.): Hydrogen as a future energy carrier (Wiley-VCH, Weinheim, 1. Auflage 2008)

International seminar proceedings, 3rd (Springer Netherlands, 2003)

Winter, Carl-Jochen; Nitsch, Joachim: Hydrogen as an energy carrier. Technologies, Systems, Economy (Springer, Berlin, 1988)

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen**

Lecture (2 SWS)

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes**

Lecture incl. Daimler-excursion: 30 h

Preparation: 60 h

**Total: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)**

Schriftliche oder mündliche Prüfung/Written or oral exam

---

**Notenbildung**

Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung/Exam result.

---

**Grundlage für**

keine Angaben



# Lithium Ion Batteries

Modul zugeordnet zu Energietechnik - Vertiefung

**Kürzel** 8803271323

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Dr. Margret Wohlfahrt-Mehrens

---

**Dozenten** Dr. Margret Wohlfahrt-Mehrens

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie

Master Energy Science and Technology

Master Advanced Materials

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundstudiumswissen Physik oder Chemie (Bachelor-Level), Grundkenntnisse in Strukturchemie und Anorganischer Chemie

---

**Lernziele** Grundlagen von Lithium-Ionen-Batterien, Zusammenhänge zwischen binären und ternären Phasendiagrammen und Elektrochemie, Struktureigenschaftsbeziehungen in Verbindungen

---

**Inhalt** 1. Electrochemical energy storage systems, 2. Introduction to Lithium batteries, 3. Basic principles I, 4. Cathode materials I, 5. Cathode materials II, 6. Nanomaterials, 7. Measurement techniques, 8. Anode materials I, 9. Anode materials II, 10. Electrolytes, 11. Electrode/Electrolyte interface (SEI), 12. Battery management I, 13. Battery management II, 14. Alternative Systems, Lab visit ZSW

---

**Literatur** R. Huggins, Advanced Batteries, Springer, New York (2009)

M. Whittingham, Intercalation compounds, in fast ion transport, Dordrecht (1993)

---

Barin, Thermochemical data of pure substances (2 volumes), VCH Verlagsgesellschaft mbH, New York (1989)

E-Journals: Chem. Rev., 2004, 104 (10), pp 4271-4302 und 4303-4418

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS)

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes**

Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)**

In der Regel schriftliche Prüfung von 90 Minuten Dauer, ansonsten mündliche Prüfung

---

**Notenbildung**

Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Prüfung.

---

**Grundlage für**

(keine Angabe)

---

# Werkstoffe der Energietechnik

Modul zugeordnet zu Energietechnik - Vertiefung

**Kürzel** 8803271321

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Hans-Jörg Fecht

---

**Dozenten** Prof. Dr. Hans-Jörg Fecht, Dr.-Ing. Kai Brühne

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)**

- Integral- und Differenzialrechnung
- komplexe Zahlen
- Vektorrechnungen
- Differenzialgleichungen

---

**Lernziele**

Werkstoffe mit gezielt optimierten Eigenschaften haben eine Querschnittsfunktion und spielen eine entscheidende Rolle in der Technologie, und damit für den ökonomischen Fortschritt unter ökologischen Randbedingungen. Während in der Vorlesung „Werkstoffe der Elektrotechnik“ im wesentlichen der *isotherme* Fall behandelt wurde, steht hier verstärkt das thermische Gleichgewicht im Vordergrund. Ausgehend von den strukturellen und thermodynamisch-chemischen Grundlagen werden daher Zustandsänderungen, Phasendiagramme, Phasenübergänge (erster und zweiter Art), sowie die Kinetik von solchen Phasenübergängen behandelt. Die Stabilität eines Werkstoffes

- sowohl mikrostrukturell als auch in Bezug auf die Zuverlässigkeit eines Bauelementes - hängt weiterhin nicht allein von der Temperatur ab, sondern auch wesentlich von den temperaturgesteuerten Prozessen, wie z. B. Diffusion und Phasenumwandlungen, die mit der Zeit Eigenschaften, beispielsweise Festigkeit, Leitfähigkeit, etc., verändern. Die Mechanismen dieser Prozesse

werden diskutiert und an Beispielen verdeutlicht. Die Behandlung des Einflusses weiterer Umwelt- und Einflussparameter, wie einer mechanischen Beanspruchung, eines Magnetfeldes, einer optischen Bestrahlung oder einer chemischen Wechselwirkung wird weiterhin verdeutlicht. Die Diskussion dieser Grundlagen erlaubt denn weiterhin, Strategien für neue Konzepte der Sensorik, Energiewandlung und -speicherung zu entwickeln bis hinein in den Bereich der Nanotechnologie.

---

**Inhalt**

Die Vorlesungsschwerpunkte sind somit:

1. Einleitung
2. Kristallstrukturen
3. Beugung am Kristall
4. Magnetische Materialien
5. Energetik, Phononen
6. Energetik, Elektronen
7. Transporteigenschaften
8. Supraleitung
9. Materietransport und Diffusion
10. Thermodynamik (reversible, irreversible Prozesse)
11. Zustandsänderungen
12. Phasendiagramme
13. Phasenübergänge (strukturell, magnetisch, elektronisch ...)
14. Kinetik und Keimbildung (Herstellung von Clustern und dünnen Schichten)
15. Anwendungen in der Sensorik
16. Anwendungen in der Energiespeicherung
16. Ausblick in die Probleme der Nanotechnologie für die Energietechnik

Die Vorlesung wird durch Praktikumsversuche begleitet.

- 
- Literatur**
- Physikalische Chemie, Atkins, VCH-Wiley, 2006
  - Werkstoffe der Energietechnik , DGM, 1999
  - Supraleitung, W. Buckel, VCH-Wiley, 2004
  - Physik der Nanostrukuren, Forschungszentrum Jülich, 1998
  - The Micro-/Nano Interface , H.-J. Fecht und M. Werner, VCH-Wiley, 2004
- 

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS) und Praktikum (1 SWS)

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes**

Präsenzzeit: 40 h

Selbststudium: 50 h

**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Studienleistungen, Teilnahme an der Vorlesung, Durchführung der Praktikumsversuche inkl. Bericht

---

**Notenbildung** Keine, da unbenotete Leistung

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Biomaterialien

Modul zugeordnet zu Makromolekulare Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803270999

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Boris Mizaikoff

---

**Dozenten** Prof. Dr. Boris Mizaikoff, Prof. Dr. Tanja Weil, Prof. Dr. Anita Ignatius

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramme Chemie und Materialien,  
Vertiefungsveranstaltung, 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** keine

---

**Lernziele** Biomaterialien sind Materialien, die mit biologischen Systemen interferieren, um ein Gewebe, Organ oder eine Körperfunktion zu messen, zu behandeln, zu unterstützen oder zu ersetzen.  
Die Studierenden lernen im Rahmen dieser Lehrveranstaltung die verschiedenen Anwendungsgebiete von Biomaterialien sowie deren Darstellung, strukturellen Aufbau und Charakterisierung kennen.

---

**Inhalt**

1. Proteinaggregate, Amyloid und Nanotechnologie
2. Polymer- und Proteinbasierte Biomaterialien
3. Polymertherapeutika
4. Gerichteter Wirkstofftransport

---

**Literatur** wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben

---

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Ringvorlesung (2 SWS)

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 30 h  
Selbststudium: 60 h  
**Gesamt: 90 h**

---

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

---

**Notenbildung** *keine Angabe*

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Biopolymere

Modul zugeordnet zu Makromolekulare Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271308

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**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*

---



# Funktionale Materialien

Modul zugeordnet zu Makromolekulare Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271306

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Tanja Weil

---

**Dozenten** Prof. Dr. Tanja Weil, Dr. Elena Mena-Osteritz

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramme Chemie und Materialien,  
Vertiefungsveranstaltung, 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** keine

---

**Lernziele** Die Studierenden lernen die Entwicklung, Synthese und Charakterisierung von Nanoteilchen und Nanomaterialien und ihr Maßschneidern auf nanoskopischer Längenskala kennen, welche heute sehr wichtige Arbeitsaufgaben geworden sind, denen sich Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen stellen müssen. Fundamentale Bildungsblöcke werden entweder über die Miniaturisierung makroskopischer Bauteile (top-down Prinzip) oder über die chemische Synthese (bottom-up Prinzip) des Materials hergestellt. Die vermehrt angestrebte Funktionalisierung makroskopischer Materialsysteme erfordert die Nutzung biologischer Prinzipien, physikalischer Gesetze und chemischer Eigenschaften. Dies bedeutet für ihre Realisierung, dass die verschiedenen Forschungsdisziplinen - Physik, Chemie, Material- und Ingenieurwissenschaften, Biologie und Informatik - zusammen und fachübergreifend arbeiten müssen, um die mit dieser Entwicklung entstehenden Aufgaben lösen zu können.

---

**Inhalt** Im Rahmen der Ringvorlesung "Funktionale Materialien" werden der Aufbau und die Bewegungsvorgänge der kondensierten Materie untersucht, wobei die atomaren Dimensionen im Blickpunkt stehen. Winzige Bausteine von Metallen, Halbleitern oder organischen Stoffen werden unter die Lupe genommen mit dem Ziel, das makroskopische Verhalten dieser Materialien besser zu verstehen (Struktur-Eigenschafts-Beziehungen).

---

---

**Literatur** wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Ringvorlesung (2 SWS)

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 30 h  
Selbststudium: 60 h  
**Gesamt: 90 h**

---

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

---

**Notenbildung** *keine Angabe*

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Kolloide (Master Chemie)

Modul zugeordnet zu Makromolekulare Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271307

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**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*

---



# Biologische Chemie

Modul zugeordnet zu Makromolekulare Chemie - Module

**Kürzel** 8803271328

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Tanja Weil

---

**Dozenten** Prof. Dr. Tanja Weil

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie, Wahlpflicht, 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** keine

---

**Lernziele** k.A. (verantwortlich: Prof. Weil)

---

**Inhalt** k.A. (verantwortlich: Prof. Weil)

---

**Literatur** k.A. (verantwortlich: Prof. Weil)

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS)

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

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

---

**Notenbildung** *keine Angabe*

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Biomaterialien

Modul zugeordnet zu Makromolekulare Chemie - Module

**Kürzel** 8803270999

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Boris Mizaikoff

---

**Dozenten** Prof. Dr. Boris Mizaikoff, Prof. Dr. Tanja Weil, Prof. Dr. Anita Ignatius

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramme Chemie und Materialien,  
Vertiefungsveranstaltung, 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** keine

---

**Lernziele** Biomaterialien sind Materialien, die mit biologischen Systemen interferieren, um ein Gewebe, Organ oder eine Körperfunktion zu messen, zu behandeln, zu unterstützen oder zu ersetzen.  
Die Studierenden lernen im Rahmen dieser Lehrveranstaltung die verschiedenen Anwendungsgebiete von Biomaterialien sowie deren Darstellung, strukturellen Aufbau und Charakterisierung kennen.

---

**Inhalt**

1. Proteinaggregate, Amyloid und Nanotechnologie
2. Polymer- und Proteinbasierte Biomaterialien
3. Polymertherapeutika
4. Gerichteter Wirkstofftransport

---

**Literatur** wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben

---

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Ringvorlesung (2 SWS)

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 30 h  
Selbststudium: 60 h  
**Gesamt: 90 h**

---

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

---

**Notenbildung** *keine Angabe*

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Biopolymere

Modul zugeordnet zu Makromolekulare Chemie - Module

**Kürzel** 8803271308

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**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*

---



# Funktionale Materialien

Modul zugeordnet zu Makromolekulare Chemie - Module

**Kürzel** 8803271306

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Tanja Weil

---

**Dozenten** Prof. Dr. Tanja Weil, Dr. Elena Mena-Osteritz

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramme Chemie und Materialien,  
Vertiefungsveranstaltung, 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** keine

---

**Lernziele** Die Studierenden lernen die Entwicklung, Synthese und Charakterisierung von Nanoteilchen und Nanomaterialien und ihr Maßschneidern auf nanoskopischer Längenskala kennen, welche heute sehr wichtige Arbeitsaufgaben geworden sind, denen sich Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen stellen müssen. Fundamentale Bildungsblöcke werden entweder über die Miniaturisierung makroskopischer Bauteile (top-down Prinzip) oder über die chemische Synthese (bottom-up Prinzip) des Materials hergestellt. Die vermehrt angestrebte Funktionalisierung makroskopischer Materialsysteme erfordert die Nutzung biologischer Prinzipien, physikalischer Gesetze und chemischer Eigenschaften. Dies bedeutet für ihre Realisierung, dass die verschiedenen Forschungsdisziplinen - Physik, Chemie, Material- und Ingenieurwissenschaften, Biologie und Informatik - zusammen und fachübergreifend arbeiten müssen, um die mit dieser Entwicklung entstehenden Aufgaben lösen zu können.

---

**Inhalt** Im Rahmen der Ringvorlesung "Funktionale Materialien" werden der Aufbau und die Bewegungsvorgänge der kondensierten Materie untersucht, wobei die atomaren Dimensionen im Blickpunkt stehen. Winzige Bausteine von Metallen, Halbleitern oder organischen Stoffen werden unter die Lupe genommen mit dem Ziel, das makroskopische Verhalten dieser Materialien besser zu verstehen (Struktur-Eigenschafts-Beziehungen).

---

---

**Literatur** wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Ringvorlesung (2 SWS)

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 30 h  
Selbststudium: 60 h  
**Gesamt: 90 h**

---

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

---

**Notenbildung** *keine Angabe*

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Projektarbeit Makromolekulare Chemie

Modul zugeordnet zu Makromolekulare Chemie - Module

**Kürzel** 8803271329

---

**Leistungspunkte** 9

---

**Semester-  
wochenstunden** 12

---

**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*

---



# Polymerchemie und polymere Materialien

Modul zugeordnet zu Makromolekulare Chemie - Module

**Kürzel** 8803271305

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** *keine Angabe*

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**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*

---



# Fortgeschrittene Methoden der Quantenchemie

Modul zugeordnet zu Theoretische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271331

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Axel Groß

---

**Dozenten** Prof. Dr. Axel Groß

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Chemie, M.Sc., 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagenwissen in der Theoretischen Chemie (Bachelor-Niveau)

---

**Lernziele** Das Gesamtmodul "Theoretische Chemie" bietet mit seinen Teilmodulen, bestehend aus Vorlesungen und seiner Projektarbeit, vertiefende Kenntnisse auf dem Gebiet der Theoretischen Chemie. Die Studierenden sollen verschiedene Methoden der Theoretischen Chemie, insbesondere der Quantenchemie, kennenlernen. Die Studierenden sollen fähig sein, die Genauigkeit der unterschiedlichen Techniken einschätzen zu können und sie zur Berechnung der Eigenschaften von Molekülen, Oberflächen und Festkörpern einsetzen zu können. Die Ergebnisse sollen sie mit Hilfe von Konzepten zur Analyse von chemischen und katalytischen Eigenschaften einordnen und interpretieren können. Das Modul soll die Studierenden befähigen, eine Masterarbeit in der Theoretischen Chemie anfertigen zu können.

**Ziele Fortgeschrittene Methoden der Quantenchemie** : Basierend auf der Vorlesung "Einführung in die Quantenchemie" werden die Kenntnisse der Studierenden in der Quantenchemie vertieft. Sie lernen neueste Entwicklungen bei den theoretischen und numerischen Methoden der Quantenchemie kennen.

---

**Inhalt** Post-Hartree-Fock Methoden  
Spezielle Methoden zur Behandlung der Elektronenkorrelation

Dispersionseffekte  
Numerische Methoden und Algorithmen zur Lösung von  
Elektronenstrukturproblemen

---

**Literatur** W. Kutzelnigg, Einführung in die Theoretische Chemie, Wiley 2002  
Axel Groß, Theoretical Surface Science - A Microscopic Perspective, Springer,  
2009

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Fortgeschrittene Methoden der Quantenchemie, Wahlpflichtveranstaltung (2V, 3  
LP)

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** Präsenzstudium: 30h  
  
Selbststudium: 60h  
  
**Gesamt: 90h**

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)** Schriftliche oder mündliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für** Masterarbeit in der Theoretischen Chemie

---

# Gruppentheorie

Modul zugeordnet zu Theoretische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271332

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Axel Groß

---

**Dozenten** Prof. Dr. Gerhard Taubmann

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Chemie M.Sc., 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagenwissen in der Theoretischen Chemie (Bachelor-Niveau)

Grundkenntnisse in Linearer Algebra und Quantenmechanik sind darüber hinaus nützlich. Diese werden z. B. im Bachelorstudium in "Mathematik III für Chemie und Wirtschaftschemie" bzw. in der Veranstaltung "Physikalische Chemie II" vermittelt.

---

**Lernziele** Das Gesamtmodul "Theoretische Chemie" bietet mit seinen Teilmodulen, bestehend aus Vorlesungen und seiner Projektarbeit, vertiefende Kenntnisse auf dem Gebiet der Theoretischen Chemie. Die Studierenden sollen verschiedene Methoden der Theoretischen Chemie, insbesondere der Quantenchemie, kennenlernen. Die Studierenden sollen fähig sein, die Genauigkeit der unterschiedlichen Techniken einschätzen zu können und sie zur Berechnung der Eigenschaften von Molekülen, Oberflächen und Festkörpern einsetzen zu können. Die Ergebnisse sollen sie mit Hilfe von Konzepten zur Analyse von chemischen und katalytischen Eigenschaften einordnen und interpretieren können. Das Modul soll die Studierenden befähigen, eine Masterarbeit in der Theoretischen Chemie anzufertigen zu können.

**Ziele Gruppentheorie:** Die Studierenden sollen lernen, die Symmetrie von Molekülen zu erkennen und ihre sich daraus ergebenden Eigenschaften vorherzusagen. Die zu Grunde liegende Methode ist die Gruppentheorie, die zunächst kurz abstrakt eingeführt und anschließend im Detail auf Punktgruppen angewandt wird. Am Ende des Kurses sollen die Studierenden dazu in der Lage sein, mit Hilfe von Charaktertafeln Eigenschaften von Molekülen zu bestimmen. Eine besonders wichtige Anwendung ist die Vorhersage von Auswahlregeln in der Schwingungsspektroskopie.

---

<b>Inhalt</b>	Gruppenaxiome und abstrakte Gruppentheorie
	Punktgruppen
	Symmetrie in Molekülen
	Matrizen der Symmetrioperationen
	Darstellungen Charaktere
	Orthogonalitätstheorem und Anwendungen
	ausreduzieren reduzierbarer Darstellungen
	quantenmechanische Integrale
	elektronische Struktur
	Schwingungsspektren
	Auswahlregeln

---

<b>Literatur</b>	W. Kutzelnigg, Einführung in die Theoretische Chemie, Wiley 2002 Axel Groß, Theoretical Surface Science - A Microscopic Perspective, Springer, 2009
------------------	--

---

<b>Lehrveranstaltungen und Lehrformen</b>	Gruppentheorie, Wahlpflichtveranstaltung, (2V, 3 LP)
---	--

---

<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	Präsenzstudium: 30h Selbststudium: 60h
---	---

**Gesamt: 90h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche oder mündliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für** Masterarbeit in der Theoretischen Chemie

---

# Institutsseminar Theoretische Chemie

Modul zugeordnet zu Theoretische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271334

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 2 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Axel Groß

---

**Dozenten** Prof. Dr. Axel Groß, Prof. Dr. Gerhard Taubmann

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Chemie, M.Sc., 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagenwissen in der Theoretischen Chemie (Bachelor-Niveau)

---

**Lernziele** Das Gesamtmodul "Theoretische Chemie" bietet mit seinen Teilmodulen, bestehend aus Vorlesungen und seiner Projektarbeit, vertiefende Kenntnisse auf dem Gebiet der Theoretischen Chemie. Die Studierenden sollen verschiedene Methoden der Theoretischen Chemie, insbesondere der Quantenchemie, kennenlernen. Die Studierenden sollen fähig sein, die Genauigkeit der unterschiedlichen Techniken einschätzen zu können und sie zur Berechnung der Eigenschaften von Molekülen, Oberflächen und Festkörpern einsetzen zu können. Die Ergebnisse sollen sie mit Hilfe von Konzepten zur Analyse von chemischen und katalytischen Eigenschaften einordnen und interpretieren können. Das Modul soll die Studierenden befähigen, eine Masterarbeit in der Theoretischen Chemie anfertigen zu können.

**Ziele Institutsseminar:** Die Studierende lernen aktuelle Probleme aus der Theoretischen Chemie, insbesondere der Oberflächen- und Elektrochemie kennen. Sie bekommen einen Überblick über neueste Entwicklungen in der Theoretischen Chemie. Dabei werden ihnen typische Präsentationstechniken nähergebracht, die ihnen bei der eigenen Erstellung von Vorträgen helfen.

---

**Inhalt** Aktuelle Themen und Probleme aus der Theoretische Chemie

---

**Literatur** W. Kutzelnigg, Einführung in die Theoretische Chemie, Wiley 2002  
Axel Groß, Theoretical Surface Science - A Microscopic Perspective, Springer, 2009

sowie ggf. aktuelle Fachliteratur passend zum aktuellen Thema

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Institutsseminar Theoretische Chemie, Vertiefungsveranstaltung, (2S, 3 LP)

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzstudium: 30h

Selbststudium: 60h

**Gesamt: 90h**

**Angaben deutlich variabel für diese Veranstaltung!**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Veranstaltung festgelegt, voraussichtlich Vortrag.

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der vom Prüfer definierten Leistung.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Praktische Übungen in Quantenchemie

Modul zugeordnet zu Theoretische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271333

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Axel Groß

---

**Dozenten** Prof. Dr. Axel Groß

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Chemie, M.Sc., 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagenwissen in der Theoretischen Chemie (Bachelor-Niveau) sowie Vorlesungen zur Quantenchemie im Masterstudium (Einführung bzw. fortgeschrittene Methoden der Quantenchemie)

---

**Lernziele** Das Gesamtmodul "Theoretische Chemie" bietet mit seinen Teilmodulen, bestehend aus Vorlesungen und seiner Projektarbeit, vertiefende Kenntnisse auf dem Gebiet der Theoretischen Chemie. Die Studierenden sollen verschiedene Methoden der Theoretischen Chemie, insbesondere der Quantenchemie, kennenlernen. Die Studierenden sollen fähig sein, die Genauigkeit der unterschiedlichen Techniken einschätzen zu können und sie zur Berechnung der Eigenschaften von Molekülen, Oberflächen und Festkörpern einsetzen zu können. Die Ergebnisse sollen sie mit Hilfe von Konzepten zur Analyse von chemischen und katalytischen Eigenschaften einordnen und interpretieren können. Das Modul soll die Studierenden befähigen, eine Masterarbeit in der Theoretischen Chemie anzufertigen zu können.

**Ziele Praktische Übungen in Quantenchemie:** Die Studierende lernen den Umgang mit numerischen Methoden der Quantenchemie. Sie können selbständig chemische Eigenschaften von Molekülen, Festkörpern und Oberflächen mit dem geeigneten Programmpaket berechnen

---

<b>Inhalt</b>	Benutzung quantenchemischer Programmpakete Periodische Programme basierend auf der Dichtefunktionaltheorie Berechnung der strukturellen und theoretischen Eigenschaften von Molekülen, Festkörpern und Oberflächen
<b>Literatur</b>	W. Kutzelnigg, Einführung in die Theoretische Chemie, Wiley 2002 Axel Groß, Theoretical Surface Science - A Microscopic Perspective, Springer, 2009
<b>Lehrveranstaltungen und Lehrformen</b>	Praktische Übungen in Quantenchemie, Wahlpflichtveranstaltung (2S, 3 LP)
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	Präsenzstudium: 30h  Selbststudium: 60h  <b>Gesamt: 90h</b>
<b>Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung
<b>Notenbildung</b>	Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.
<b>Grundlage für</b>	Masterarbeit in der Theoretischen Chemie

# Theoretische Festkörperchemie

Modul zugeordnet zu Theoretische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271301

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Axel Groß

---

**Dozenten** Prof. Dr. Axel Groß

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Chemie, M.Sc., 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagenwissen in der Theoretischen und Physikalischen Chemie (Bachelor-Niveau)

---

**Lernziele** Das Gesamtmodul "Theoretische Chemie" bietet mit seinen Teilmodulen, bestehend aus Vorlesungen und seiner Projektarbeit, vertiefende Kenntnisse auf dem Gebiet der Theoretischen Chemie. Die Studierenden sollen verschiedene Methoden der Theoretischen Chemie, insbesondere der Quantenchemie, kennenlernen. Die Studierenden sollen fähig sein, die Genauigkeit der unterschiedlichen Techniken einschätzen zu können und sie zur Berechnung der Eigenschaften von Molekülen, Oberflächen und Festkörpern einsetzen zu können. Die Ergebnisse sollen sie mit Hilfe von Konzepten zur Analyse von chemischen und katalytischen Eigenschaften einordnen und interpretieren können. Das Modul soll die Studierenden befähigen, eine Masterarbeit in der Theoretischen Chemie anzufertigen zu können.

**Ziele Theoretische Festkörperchemie:** Die Studierenden sollen die strukturellen, chemischen und physikalischen Eigenschaften von Festkörpern und ihre theoretische Berechnung kennenlernen. Sie können die unterschiedlichen Bindungstypen und die entsprechenden Strukturunterschiede von Festkörpern einordnen und auf die zugrundeliegende elektronische Struktur zurückführen. Dabei sollen die Studierenden die geeigneten theoretischen und numerischen Methoden wissen, um die entsprechenden Eigenschaften auszurechnen.

<b>Inhalt</b>	Theoretische Grundlagen zur Beschreibung von Festkörpern Periodische Strukturen Elektronische Struktur von Festkörpern Kohäsion Gitterschwingungen Magnetismus Transportprozesse Ober- und Grenzflächeneffekte
<b>Literatur</b>	W. Kutzelnigg, Einführung in die Theoretische Chemie, Wiley 2002 Axel Groß, Theoretical Surface Science - A Microscopic Perspective, Springer, 2009
<b>Lehrveranstaltungen und Lehrformen</b>	Theoretische Festkörperchemie, Wahlpflichtveranstaltung (2V, 3 LP)
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	Präsenzstudium: 30h  Selbststudium: 60h  <b>Gesamt: 90h</b>
<b>Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung
<b>Notenbildung</b>	Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.
<b>Grundlage für</b>	Masterarbeit in der Theoretischen Chemie

# Theoretische Oberflächenchemie

Modul zugeordnet zu Theoretische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271302

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Axel Groß

---

**Dozenten** Prof. Dr. Axel Groß

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Chemie, M.Sc., 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagenwissen in der Theoretischen und Physikalischen Chemie (Bachelor-Niveau)

---

**Lernziele** Das Gesamtmodul "Theoretische Chemie" bietet mit seinen Teilmodulen, bestehend aus Vorlesungen und seiner Projektarbeit, vertiefende Kenntnisse auf dem Gebiet der Theoretischen Chemie. Die Studierenden sollen verschiedene Methoden der Theoretischen Chemie, insbesondere der Quantenchemie, kennenlernen. Die Studierenden sollen fähig sein, die Genauigkeit der unterschiedlichen Techniken einschätzen zu können und sie zur Berechnung der Eigenschaften von Molekülen, Oberflächen und Festkörpern einsetzen zu können. Die Ergebnisse sollen sie mit Hilfe von Konzepten zur Analyse von chemischen und katalytischen Eigenschaften einordnen und interpretieren können. Das Modul soll die Studierenden befähigen, eine Masterarbeit in der Theoretischen Chemie anzufertigen zu können.

**Ziele Theoretische Oberflächenchemie:** Die Studierenden sollen die strukturellen, chemischen und katalytischen Eigenschaften von Oberflächen kennenlernen. Die chemischen Trends in diesen Eigenschaften sollen mit Hilfe von Konzepten basierend auf der zugrundeliegenden elektronischen Struktur interpretiert und analysiert werden. Dabei sollen die Studierenden die geeigneten theoretischen und numerischen Methoden wissen, um die entsprechenden Eigenschaften auszurechnen.

<b>Inhalt</b>	Theoretische Grundlagen zur Beschreibung von Oberflächen Elektronenstrukturmethoden und Gesamtenergien Struktur und Energetik von reinen Oberflächen Adsorption an Oberflächen Oberflächenmagnetismus Gas-Oberflächendynamik Kinetische Modellierung von Prozessen an Oberflächen Elektronisch nicht-adiabatischen Prozesse Flüssig-fest Grenzfläche
<b>Literatur</b>	W. Kutzelnigg, Einführung in die Theoretische Chemie, Wiley 2002 Axel Groß, Theoretical Surface Science - A Microscopic Perspective, Springer, 2009
<b>Lehrveranstaltungen und Lehrformen</b>	Theoretische Oberflächenchemie, Wahlpflichtveranstaltung, (2V, 3 LP)
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	Präsenzstudium: 30h  Selbststudium: 60h  <b>Gesamt: 90h</b>
<b>Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung
<b>Notenbildung</b>	Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.
<b>Grundlage für</b>	Masterarbeit in der Theoretischen Chemie

# Einführung in die Quantenchemie

Modul zugeordnet zu Theoretische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271330

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Axel Groß

---

**Dozenten** Prof. Dr. Axel Groß

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Chemie M.Sc., 1. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagenwissen in der Theoretischen Chemie (Bachelor-Niveau)

---

**Lernziele** Das Gesamtmodul "Theoretische Chemie" bietet mit seinen Teilmodulen, bestehend aus Vorlesungen und seiner Projektarbeit, vertiefende Kenntnisse auf dem Gebiet der Theoretischen Chemie. Die Studierenden sollen verschiedene Methoden der Theoretischen Chemie, insbesondere der Quantenchemie, kennenlernen. Die Studierenden sollen fähig sein, die Genauigkeit der unterschiedlichen Techniken einschätzen zu können und sie zur Berechnung der Eigenschaften von Molekülen, Oberflächen und Festkörpern einsetzen zu können. Die Ergebnisse sollen sie mit Hilfe von Konzepten zur Analyse von chemischen und katalytischen Eigenschaften einordnen und interpretieren können. Das Modul soll die Studierenden befähigen, eine Masterarbeit in der Theoretischen Chemie anfertigen zu können.

**Ziele Einführung in die Quantenchemie:** Die Studierenden sollen moderne Methoden der Quantenchemie kennenlernen. Sie sollen die Genauigkeit der verschiedenen Methoden, aber auch ihren numerischen Aufwand abschätzen können. Sie sollen in die Lage versetzt werden, zur theoretischen Behandlung von chemischen Systemen die geeignete Methode auswählen zu können.

<b>Inhalt</b>	Hartree-Fock Theorie Configuration Interaction (CI) Näherungsweise Korrelationsmethoden: Störungstheorie Coupled-Pair-Theorien Multireferenzansätze Alternative Methoden zur Behandlung der Elektronenkorrelation: Monte Carlo Methoden Explizite Methoden Dichtefunktionaltheorie
<b>Literatur</b>	W. Kutzelnigg, Einführung in die Theoretische Chemie, Wiley 2002 Axel Groß, Theoretical Surface Science - A Microscopic Perspective, Springer, 2009
<b>Lehrveranstaltungen und Lehrformen</b>	Einführung in die Quantenchemie, Pflichtveranstaltung, (2V, 3 LP)
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	Präsenzstudium: 30h  Selbststudium: 60h  <b>Gesamt: 90h</b>
<b>Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung
<b>Notenbildung</b>	Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Prüfung.
<b>Grundlage für</b>	Masterarbeit in der Theoretischen Chemie

# Fortgeschrittene Methoden der Quantenchemie

Modul zugeordnet zu Theoretische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271331

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Axel Groß

---

**Dozenten** Prof. Dr. Axel Groß

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Chemie, M.Sc., 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagenwissen in der Theoretischen Chemie (Bachelor-Niveau)

---

**Lernziele** Das Gesamtmodul "Theoretische Chemie" bietet mit seinen Teilmodulen, bestehend aus Vorlesungen und seiner Projektarbeit, vertiefende Kenntnisse auf dem Gebiet der Theoretischen Chemie. Die Studierenden sollen verschiedene Methoden der Theoretischen Chemie, insbesondere der Quantenchemie, kennenlernen. Die Studierenden sollen fähig sein, die Genauigkeit der unterschiedlichen Techniken einschätzen zu können und sie zur Berechnung der Eigenschaften von Molekülen, Oberflächen und Festkörpern einsetzen zu können. Die Ergebnisse sollen sie mit Hilfe von Konzepten zur Analyse von chemischen und katalytischen Eigenschaften einordnen und interpretieren können. Das Modul soll die Studierenden befähigen, eine Masterarbeit in der Theoretischen Chemie anfertigen zu können.

**Ziele Fortgeschrittene Methoden der Quantenchemie** : Basierend auf der Vorlesung "Einführung in die Quantenchemie" werden die Kenntnisse der Studierenden in der Quantenchemie vertieft. Sie lernen neueste Entwicklungen bei den theoretischen und numerischen Methoden der Quantenchemie kennen.

---

**Inhalt** Post-Hartree-Fock Methoden  
Spezielle Methoden zur Behandlung der Elektronenkorrelation

---

Dispersionseffekte  
Numerische Methoden und Algorithmen zur Lösung von  
Elektronenstrukturproblemen

---

**Literatur** W. Kutzelnigg, Einführung in die Theoretische Chemie, Wiley 2002  
Axel Groß, Theoretical Surface Science - A Microscopic Perspective, Springer,  
2009

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Fortgeschrittene Methoden der Quantenchemie, Wahlpflichtveranstaltung (2V, 3  
LP)

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** Präsenzstudium: 30h  
  
Selbststudium: 60h  
  
**Gesamt: 90h**

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)** Schriftliche oder mündliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für** Masterarbeit in der Theoretischen Chemie

---

# Gruppentheorie

Modul zugeordnet zu Theoretische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271332

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Axel Groß

---

**Dozenten** Prof. Dr. Gerhard Taubmann

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Chemie M.Sc., 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagenwissen in der Theoretischen Chemie (Bachelor-Niveau)

Grundkenntnisse in Linearer Algebra und Quantenmechanik sind darüber hinaus nützlich. Diese werden z. B. im Bachelorstudium in "Mathematik III für Chemie und Wirtschaftschemie" bzw. in der Veranstaltung "Physikalische Chemie II" vermittelt.

---

**Lernziele** Das Gesamtmodul "Theoretische Chemie" bietet mit seinen Teilmodulen, bestehend aus Vorlesungen und seiner Projektarbeit, vertiefende Kenntnisse auf dem Gebiet der Theoretischen Chemie. Die Studierenden sollen verschiedene Methoden der Theoretischen Chemie, insbesondere der Quantenchemie, kennenlernen. Die Studierenden sollen fähig sein, die Genauigkeit der unterschiedlichen Techniken einschätzen zu können und sie zur Berechnung der Eigenschaften von Molekülen, Oberflächen und Festkörpern einsetzen zu können. Die Ergebnisse sollen sie mit Hilfe von Konzepten zur Analyse von chemischen und katalytischen Eigenschaften einordnen und interpretieren können. Das Modul soll die Studierenden befähigen, eine Masterarbeit in der Theoretischen Chemie anzufertigen zu können.

**Ziele Gruppentheorie:** Die Studierenden sollen lernen, die Symmetrie von Molekülen zu erkennen und ihre sich daraus ergebenden Eigenschaften vorherzusagen. Die zu Grunde liegende Methode ist die Gruppentheorie, die zunächst kurz abstrakt eingeführt und anschließend im Detail auf Punktgruppen angewandt wird. Am Ende des Kurses sollen die Studierenden dazu in der Lage sein, mit Hilfe von Charaktertafeln Eigenschaften von Molekülen zu bestimmen. Eine besonders wichtige Anwendung ist die Vorhersage von Auswahlregeln in der Schwingungsspektroskopie.

---

<b>Inhalt</b>	Gruppenaxiome und abstrakte Gruppentheorie
	Punktgruppen
	Symmetrie in Molekülen
	Matrizen der Symmetrioperationen
	Darstellungen Charaktere
	Orthogonalitätstheorem und Anwendungen
	ausreduzieren reduzierbarer Darstellungen
	quantenmechanische Integrale
	elektronische Struktur
	Schwingungsspektren
	Auswahlregeln

---

<b>Literatur</b>	W. Kutzelnigg, Einführung in die Theoretische Chemie, Wiley 2002 Axel Groß, Theoretical Surface Science - A Microscopic Perspective, Springer, 2009
------------------	--

---

<b>Lehrveranstaltungen und Lehrformen</b>	Gruppentheorie, Wahlpflichtveranstaltung, (2V, 3 LP)
---	--

---

<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	Präsenzstudium: 30h Selbststudium: 60h
---	---

**Gesamt: 90h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche oder mündliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für** Masterarbeit in der Theoretischen Chemie

---

# Projektarbeit Theoretische Chemie

Modul zugeordnet zu Theoretische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271335

---

**Leistungspunkte** 9

---

**Semester-  
wochenstunden** 12

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Axel Groß

---

**Dozenten** Prof. Dr. Axel Groß, Prof. Dr. Gerhard Taubmann

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Chemie M.Sc., 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagenwissen in der Theoretischen Chemie (Bachelor-Niveau) sowie Kenntnisse aus Lehrveranstaltung des Masterstudiums in Theoretischer Chemie zur sachgerechten Bearbeitung eines Projektthemas.

---

**Lernziele** Das Gesamtmodul "Theoretische Chemie" bietet mit seinen Teilmodulen, bestehend aus Vorlesungen und seiner Projektarbeit, vertiefende Kenntnisse auf dem Gebiet der Theoretischen Chemie. Die Studierenden sollen verschiedene Methoden der Theoretischen Chemie, insbesondere der Quantenchemie, kennenlernen. Die Studierenden sollen fähig sein, die Genauigkeit der unterschiedlichen Techniken einschätzen zu können und sie zur Berechnung der Eigenschaften von Molekülen, Oberflächen und Festkörpern einsetzen zu können. Die Ergebnisse sollen sie mit Hilfe von Konzepten zur Analyse von chemischen und katalytischen Eigenschaften einordnen und interpretieren können. Das Modul soll die Studierenden befähigen, eine Masterarbeit in der Theoretischen Chemie anzufertigen zu können.

**Ziele Projektarbeit Theoretische Chemie:** Die Studierende haben eine gegebene Problemstellung aus dem Gebiet der Theoretischen Chemie selbständig mit geeigneten theoretischen und numerischen Methoden bearbeitet. Sie haben die aktuelle Literatur gesichtet und ihre Arbeit entsprechend eingeordnet. Sie haben die Ergebnisse mit Hilfe bestehender Konzepte analysiert und interpretiert und geeignet präsentiert.

<b>Inhalt</b>	Selbständige Bearbeitung eines gegebenen Themas aus der Theoretischen Chemie Berechnung der Eigenschaften eines chemischen Systems Schriftliche und mündliche Darstellung der Ergebnisse
<b>Literatur</b>	W. Kutzelnigg, Einführung in die Theoretische Chemie, Wiley 2002 Axel Groß, Theoretical Surface Science - A Microscopic Perspective, Springer, 2009  sowie passende Fachliteratur zum zu bearbeitenden Thema, wird entweder zur Verfügung gestellt oder in eigenständiger Literaturrecherche erworben
<b>Lehrveranstaltungen und Lehrformen</b>	Projektarbeit Theoretische Chemie, Praktikum, unbenotete Studienleistung (12P, 9 LP)
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	270 h praktische Projektarbeit inkl. schriftliche Ausarbeitung
<b>Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)</b>	Schriftliche Ausarbeitung der Projektarbeit
<b>Notenbildung</b>	Unbenotete Studienleistung durch Gutachten der Projektarbeit
<b>Grundlage für</b>	Masterarbeit in der Theoretischen Chemie

# Praktische Übungen in Quantenchemie

Modul zugeordnet zu Theoretische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271333

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Axel Groß

---

**Dozenten** Prof. Dr. Axel Groß

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Chemie, M.Sc., 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagenwissen in der Theoretischen Chemie (Bachelor-Niveau) sowie Vorlesungen zur Quantenchemie im Masterstudium (Einführung bzw. fortgeschrittene Methoden der Quantenchemie)

---

**Lernziele** Das Gesamtmodul "Theoretische Chemie" bietet mit seinen Teilmodulen, bestehend aus Vorlesungen und seiner Projektarbeit, vertiefende Kenntnisse auf dem Gebiet der Theoretischen Chemie. Die Studierenden sollen verschiedene Methoden der Theoretischen Chemie, insbesondere der Quantenchemie, kennenlernen. Die Studierenden sollen fähig sein, die Genauigkeit der unterschiedlichen Techniken einschätzen zu können und sie zur Berechnung der Eigenschaften von Molekülen, Oberflächen und Festkörpern einsetzen zu können. Die Ergebnisse sollen sie mit Hilfe von Konzepten zur Analyse von chemischen und katalytischen Eigenschaften einordnen und interpretieren können. Das Modul soll die Studierenden befähigen, eine Masterarbeit in der Theoretischen Chemie anzufertigen zu können.

**Ziele Praktische Übungen in Quantenchemie:** Die Studierende lernen den Umgang mit numerischen Methoden der Quantenchemie. Sie können selbständig chemische Eigenschaften von Molekülen, Festkörpern und Oberflächen mit dem geeigneten Programmpaket berechnen

---

<b>Inhalt</b>	Benutzung quantenchemischer Programmpakete Periodische Programme basierend auf der Dichtefunktionaltheorie Berechnung der strukturellen und theoretischen Eigenschaften von Molekülen, Festkörpern und Oberflächen
<b>Literatur</b>	W. Kutzelnigg, Einführung in die Theoretische Chemie, Wiley 2002 Axel Groß, Theoretical Surface Science - A Microscopic Perspective, Springer, 2009
<b>Lehrveranstaltungen und Lehrformen</b>	Praktische Übungen in Quantenchemie, Wahlpflichtveranstaltung (2S, 3 LP)
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	Präsenzstudium: 30h  Selbststudium: 60h  <b>Gesamt: 90h</b>
<b>Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung
<b>Notenbildung</b>	Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.
<b>Grundlage für</b>	Masterarbeit in der Theoretischen Chemie

# Theoretische Festkörperchemie

Modul zugeordnet zu Theoretische Chemie - Module

<b>Kürzel</b>	8803271301
<b>Leistungspunkte</b>	3
<b>Semester- wochenstunden</b>	2
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Turnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Modul- verantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. Axel Groß
<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. Axel Groß
<b>Einordnung des Moduls in Studiengänge</b>	Chemie, M.Sc., 1.-3. Fachsemester
<b>Voraussetzungen (inhaltlich)</b>	Grundlagenwissen in der Theoretischen und Physikalischen Chemie (Bachelor-Niveau)
<b>Lernziele</b>	<p>Das Gesamtmodul "Theoretische Chemie" bietet mit seinen Teilmodulen, bestehend aus Vorlesungen und seiner Projektarbeit, vertiefende Kenntnisse auf dem Gebiet der Theoretischen Chemie. Die Studierenden sollen verschiedene Methoden der Theoretischen Chemie, insbesondere der Quantenchemie, kennenlernen. Die Studierenden sollen fähig sein, die Genauigkeit der unterschiedlichen Techniken einschätzen zu können und sie zur Berechnung der Eigenschaften von Molekülen, Oberflächen und Festkörpern einsetzen zu können. Die Ergebnisse sollen sie mit Hilfe von Konzepten zur Analyse von chemischen und katalytischen Eigenschaften einordnen und interpretieren können. Das Modul soll die Studierenden befähigen, eine Masterarbeit in der Theoretischen Chemie anzufertigen zu können.</p> <p><b>Ziele Theoretische Festkörperchemie:</b> Die Studierenden sollen die strukturellen, chemischen und physikalischen Eigenschaften von Festkörpern und ihre theoretische Berechnung kennenlernen. Sie können die unterschiedlichen Bindungstypen und die entsprechenden Strukturunterschiede von Festkörpern einordnen und auf die zugrundeliegende elektronische Struktur zurückführen. Dabei sollen die Studierenden die geeigneten theoretischen und numerischen Methoden wissen, um die entsprechenden Eigenschaften auszurechnen.</p>

<b>Inhalt</b>	Theoretische Grundlagen zur Beschreibung von Festkörpern Periodische Strukturen Elektronische Struktur von Festkörpern Kohäsion Gitterschwingungen Magnetismus Transportprozesse Ober- und Grenzflächeneffekte
<b>Literatur</b>	W. Kutzelnigg, Einführung in die Theoretische Chemie, Wiley 2002 Axel Groß, Theoretical Surface Science - A Microscopic Perspective, Springer, 2009
<b>Lehrveranstaltungen und Lehrformen</b>	Theoretische Festkörperchemie, Wahlpflichtveranstaltung (2V, 3 LP)
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	Präsenzstudium: 30h  Selbststudium: 60h  <b>Gesamt: 90h</b>
<b>Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)</b>	Schriftliche oder mündliche Prüfung
<b>Notenbildung</b>	Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.
<b>Grundlage für</b>	Masterarbeit in der Theoretischen Chemie

# Theoretische Oberflächenchemie

Modul zugeordnet zu Theoretische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271302

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Axel Groß

---

**Dozenten** Prof. Dr. Axel Groß

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Chemie, M.Sc., 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagenwissen in der Theoretischen und Physikalischen Chemie (Bachelor-Niveau)

---

**Lernziele** Das Gesamtmodul "Theoretische Chemie" bietet mit seinen Teilmodulen, bestehend aus Vorlesungen und seiner Projektarbeit, vertiefende Kenntnisse auf dem Gebiet der Theoretischen Chemie. Die Studierenden sollen verschiedene Methoden der Theoretischen Chemie, insbesondere der Quantenchemie, kennenlernen. Die Studierenden sollen fähig sein, die Genauigkeit der unterschiedlichen Techniken einschätzen zu können und sie zur Berechnung der Eigenschaften von Molekülen, Oberflächen und Festkörpern einsetzen zu können. Die Ergebnisse sollen sie mit Hilfe von Konzepten zur Analyse von chemischen und katalytischen Eigenschaften einordnen und interpretieren können. Das Modul soll die Studierenden befähigen, eine Masterarbeit in der Theoretischen Chemie anzufertigen zu können.

**Ziele Theoretische Oberflächenchemie:** Die Studierenden sollen die strukturellen, chemischen und katalytischen Eigenschaften von Oberflächen kennenlernen. Die chemischen Trends in diesen Eigenschaften sollen mit Hilfe von Konzepten basierend auf der zugrundeliegenden elektronischen Struktur interpretiert und analysiert werden. Dabei sollen die Studierenden die geeigneten theoretischen und numerischen Methoden wissen, um die entsprechenden Eigenschaften auszurechnen.

<b>Inhalt</b>	<p>Theoretische Grundlagen zur Beschreibung von Oberflächen  Elektronenstrukturmethoden und Gesamtenergien  Struktur und Energetik von reinen Oberflächen  Adsorption an Oberflächen  Oberflächenmagnetismus  Gas-Oberflächendynamik  Kinetische Modellierung von Prozessen an Oberflächen  Elektronisch nicht-adiabatischen Prozesse  Flüssig-fest Grenzfläche</p>
<b>Literatur</b>	<p>W. Kutzelnigg, Einführung in die Theoretische Chemie, Wiley 2002  Axel Groß, Theoretical Surface Science - A Microscopic Perspective, Springer, 2009</p>
<b>Lehrveranstaltungen und Lehrformen</b>	<p>Theoretische Oberflächenchemie, Wahlpflichtveranstaltung, (2V, 3 LP)</p>
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	<p>Präsenzstudium: 30h</p> <p>Selbststudium: 60h</p> <p><b>Gesamt: 90h</b></p>
<b>Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)</b>	<p>Schriftliche oder mündliche Prüfung</p>
<b>Notenbildung</b>	<p>Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.</p>
<b>Grundlage für</b>	<p>Masterarbeit in der Theoretischen Chemie</p>

# Theoretische Physikalische Chemie

Modul zugeordnet zu Theoretische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271296

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** WiSe, alle 2 Jahre

---

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

---

**Dozenten** Prof. Dr. Wolfgang Schmickler

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** MSc Chemie, Studienprogramm Chemie, Wahlpflicht-/Vertiefungsvorlesung,  
beliebiges Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagen der Quantenmechanik und der Kinetik

---

**Lernziele** Verständnis der theoretischen Grundlagen der Katalyse

---

**Inhalt** Der Einstieg erfolgt über die Marcus-Theorie. Anhand dieser Theorie werden  
theoretische physikalisch-chemische Konzepte entwickelt zum Verständnis der  
Elektrokatalyse.

---

**Literatur** wird zur Verfügung gestellt.

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Vorlesung, 2 SWS, mit integrierten Seminaraufgaben, 1 SWS

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** Präsenzstudium: 30 h

Selbststudium und Seminarleistung: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

---

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

---

**Notenbildung** Bewertung der Seminarleistung.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Anorganische Materialsynthese / Anorganische Nanomaterialien

Modul zugeordnet zu Anorganische Chemie - Module

<b>Kürzel</b>	8803271300
<b>Leistungspunkte</b>	3
<b>Semester- wochenstunden</b>	2
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Turnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Modul- verantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. Mika Lindén
<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. Mika Lindén
<b>Einordnung des Moduls in Studiengänge</b>	Master Chemie, Studienprogramm Chemie, Wahlpflichtveranstaltung, 1.-3. Fachsemester  Master Chemie, Studienprogramm Materialien, Pflichtveranstaltung, 1.-2. Fachsemester
<b>Voraussetzungen (inhaltlich)</b>	Grundlagen der Anorganischen Chemie
<b>Lernziele</b>	<i>keine Angabe</i>
<b>Inhalt</b>	<i>keine Angabe</i>
<b>Literatur</b>	<i>keine Angabe</i>
<b>Lehrveranstaltungen und Lehrformen</b>	Vorlesung (2 SWS)
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	Präsenzzeit: 30 h  Selbststudium: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche Modulprüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der schriftlichen Prüfung.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Anorganische Strukturchemie und Kristallographie

Modul zugeordnet zu Anorganische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271194

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** PD Dr. Holger Kohlmann

---

**Dozenten** PD Dr. Holger Kohlmann

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Chemie Materialien, Master, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul 1. Fachsemester  
Chemie, Master, Studienbeginn WiSe, Wahlpflichtmodul 3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagen in Anorganischer Chemie, Festkörperchemie und Physikalischer  
Chemie, z. B. aus Bachelor-Studium Chemie

---

**Lernziele** Einführung in die Kristallographie, Erlernen des Umgangs mit den International  
Tables for Crystallography, Verständnis komplexer Kristallstrukturen und  
chemischer Bindung im Festkörper, Erkennen von Struktur-Eigenschafts-  
Beziehungen im Festkörper anhand ausgewählter Substanzklassen

---

**Inhalt** Grundlagen der Kristallographie, anorganische Strukturtypen, Struktur-  
Eigenschafts-Beziehungen in Elektrizität, Magnetika, Ionenleitern, Halbleitern,  
Supraleitern, intermetallischen und Zintl-Phasen

---

**Literatur** U. Müller, Anorganische Strukturchemie;  
  
W. Borchardt-Ott, Kristallographie;  
  
A. R. West, Solid State Chemistry and Its Applications

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Anorganische Strukturchemie und Kristallographie, WPV/VV, (2V), 3 LP

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzstudium: 30 h

Selbststudium: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche Modulprüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der schriftlichen Modulprüfung.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Bioanorganische Chemie

Modul zugeordnet zu Anorganische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271551

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Dr. Gabriele Wagner

---

**Dozenten** Dr. Gabriele Wagner

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie, Wahlpflichtveranstaltung, 1.-3.  
Fachsemester

Master Biochemie, Pflichtveranstaltung, 1.-2. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagen der Anorganischen Chemie

---

**Lernziele**

- Kenntnis der Koordinationschemie und Elektronenstruktur von Übergangsmetallen in Metalloproteinen und Modellverbindungen
  
- Kenntnis wichtiger Klassen von Metalloproteinen und anderer bioaktiven anorganischen Verbindungen, deren Funktionsweise und biochemische Rolle
  
- Fähigkeit, Resultate in der aktuellen Literatur kritisch interpretieren und kompetent präsentieren zu können

---

**Inhalt**

1. Vorkommen, Verfügbarkeit und biologische Funktion anorganischer Elemente
  
2. Biologische Liganden und Metallionen: Schnellkurs Koordinationschemie
  
3. Struktur und Funktion von Metalloproteinen, z.B. Cobalt und Coenzym B12, Sauerstofftransport und Aktivierung, Cytochrom P450, Eisen-Schwefel-Proteine,

---

Stickstoff-Fixierung, Zink-haltige Enzyme (Hydrolasen, Alkohol-Dehydrogenasen, Carboanhydrasen)

4. Biochemie toxischer Metallverbindungen, z.B. Hg, Pb, As

5. Metalle in der medizinischen Chemie (z.B. Pt, Au, Li)

6. Biochemie der Nichtmetalle

7. Biomineralisierung

---

#### Literatur

1. W.Kaim, B.Schwederski, Bioanorganische Chemie, Taubner-Verlag, 3. Auflage, 2004, ISBN 3-519-23505-6

2. S.J.Lippard, J.M.Berg, Bioanorganische Chemie, Spektrum Akademischer Verlag, 1995, ISBN 3-86025-139-2

3. J.J.R.Frausto da Silva, R.J.P. Williams, The Biological Chemistry of the Elements, Oxford University Press, 2001

4. R.M. Roat-Malone, Bioinorganic Chemistry - a short course, Wiley, 2008

5. A.Sigel, H.Sigel, Metal Ions in Biological Systems, Buchreihe bei Marcel Dekker

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS) mit studentischen Vorträgen

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

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

---

**Notenbildung** *keine Angabe*

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Projektarbeit Anorganische Chemie

Modul zugeordnet zu Anorganische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271196

---

**Leistungspunkte** 9

---

**Semester-  
wochenstunden** 12

---

**Sprache** Deutsch und Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Mika Lindén, PD Dr. R. Wehrich

---

**Dozenten** Prof. Dr. Mika Lindén, PD Dr. R. Wehrich

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** M.Sc. Chemie, Studienprogramm Chemie, 1.-3. Fachsemester

M.Sc. Wirtschaftschemie, 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Kenntnisse in Anorganischer Chemie (AC-Bachelor-Vorlesungen), Feststoff- und Nano-Synthesen, Reaktivität, Eigenschaften, Kristallographie, Grundkenntnisse Analyse (Röntgen, REM, IR/Raman), Grundkenntnisse Modellierung und theoretische Chemie (DFT), Literaturrecherche

---

**Lernziele** Übung selbständigen wissenschaftlichen Arbeitens

Planung und Durchführung von Synthesen, Modifizierung und Auswertung

Komplementärer Einsatz von Experimenten und Modellierungsmethoden für feste Stoffe

Auswertung und Bewertung von Ergebnissen

Verständnis von Struktur-Eigenschafts-Wechselwirkungen

Verständnis von chemischer Bindung und Magnetismus

---

---

**Inhalt**

Literaturrecherche

Feststoffsynthesen: Hochtemperatur, hydrothermal, Intercalation, Nanosynthesen

Analytik: Röntgen-Pulver- und Einkristallstrukturuntersuchung

Pulver- und Einkristalldatenauswertung

Magnetismus, REM/EDX-Analyse

Auswertung von IR- und Raman-Spektren mit DFT-Simulation

Rechnung/Modellierung:

Energie-Hyperflächen, relative Stabilitäten

Bandstrukturen, DOS, ELF, AIM

Spinpolarisation und Magnetismus

Hyperfeinwechselwirkungen

---

**Literatur**

Holleman/Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie

West, Festkörperchemie

Schäfer, Chemische Transportreaktionen

Ball, Chemical Transport Reactions

Skripte und spezielle Literatur lt. Aufgabenstellung

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Projektarbeit Anorganische Chemie (12 P, 9 LP)

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes**      Praktikum inkl. schriftlicher Ausarbeitung 270 h

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)**      Schriftliche Ausarbeitung der Projektarbeit

---

**Notenbildung**      Unbenotete Studienleistung durch Gutachten der Projektarbeit

---

**Grundlage für**      (keine Angabe)

---

# Spezielle Hauptgruppenchemie

Modul zugeordnet zu Anorganische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271192

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** PD Dr. Richard Wehrich

---

**Dozenten** PD Dr. Richard Wehrich

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** M.Sc. Chemie, Studienprogramm Chemie, 1.-3. Fachsemester

M.Sc. Wirtschaftschemie, 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Chemie der Elemente, AC I, AC II: PSE, Grundlagen Hauptgruppenchemie, Atombau, elektronische Struktur, chemische Bindung, Strukturchemie, Zusammenhänge Struktur und Bindung, VB-Theorie, MO-Theorie, Grundlagen Molekülbau (VSEPR) und Kristallstrukturen (AC II)

---

**Lernziele** Vertiefung zur Chemie und chemischen Bindung (incl. moderne Methoden)

Verständnis Verbindungs- und Strukturbildung

Unterscheidung elektronenpräziser und nichtpräziser Verbindungen

Methoden des Materialdesigns

---

**Inhalt** 1. Elementstrukturen und 8-n-Regel

---

2. Isoelektronische Tetraederstrukturen
3. Intermetallische Verbindungen
4. Ionische Verbindungen und Ionizität
5. Moderne Methoden zur Beschreibung chemischer Bindungen (ELF, AIM, Bandstrukturen)
6. Alkali-O-Verbindungen und Strukturen
7. Erdalkali-O/N-Verbindungen und Strukturen
8. Borane, Wade-Regeln, Zintl-Cluster
9. Graphit, Intercalationsverbindungen und Energiespeicher
10. Strukturdesign: Silicate, Phosphide
11. Elektronisches Design: Spinelle, Perowskite, Pyrite, Batterien
12. Spezielle Kapitel: Energiespeichermaterialien, Katalyse, Brennstoffzellen

---

**Literatur**

- Holleman/Wiberg: „Lehrbuch der Anorganischen Chemie“ (versch. Auflagen)
- Huheey, Keiter, Keiter „Anorganische Chemie“
- Riedel „Moderne Anorganische Chemie“
- Housecroft/Sharpe: „Anorganische Chemie“
- West „Grundlagen der Festkörperchemie“
- Steudel „Chemie der Nichtmetalle“
- Klapötke „Quantenchemische Methoden in der Hauptgruppenchemie“
- Kutzelnigg „Einführung in die Theoretische Chemie“

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Spezielle Hauptgruppenchemie, Pflichtveranstaltung (2 V, 3 LP)

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzstudium: 30 h

Selbststudium: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für** Masterarbeit in Anorganischer Chemie

---

# Anorganische Strukturchemie und Kristallographie

Modul zugeordnet zu Anorganische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271194

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** PD Dr. Holger Kohlmann

---

**Dozenten** PD Dr. Holger Kohlmann

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Chemie Materialien, Master, Studienbeginn WiSe, Pflichtmodul 1. Fachsemester  
Chemie, Master, Studienbeginn WiSe, Wahlpflichtmodul 3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagen in Anorganischer Chemie, Festkörperchemie und Physikalischer  
Chemie, z. B. aus Bachelor-Studium Chemie

---

**Lernziele** Einführung in die Kristallographie, Erlernen des Umgangs mit den International  
Tables for Crystallography, Verständnis komplexer Kristallstrukturen und  
chemischer Bindung im Festkörper, Erkennen von Struktur-Eigenschafts-  
Beziehungen im Festkörper anhand ausgewählter Substanzklassen

---

**Inhalt** Grundlagen der Kristallographie, anorganische Strukturtypen, Struktur-  
Eigenschafts-Beziehungen in Elektrizität, Magnetika, Ionenleitern, Halbleitern,  
Supraleitern, intermetallischen und Zintl-Phasen

---

**Literatur** U. Müller, Anorganische Strukturchemie;  
  
W. Borchardt-Ott, Kristallographie;  
  
A. R. West, Solid State Chemistry and Its Applications

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Anorganische Strukturchemie und Kristallographie, WPV/VV, (2V), 3 LP

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzstudium: 30 h

Selbststudium: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche Modulprüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der schriftlichen Modulprüfung.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Bioanorganische Chemie

Modul zugeordnet zu Anorganische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271551

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Dr. Gabriele Wagner

---

**Dozenten** Dr. Gabriele Wagner

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie, Wahlpflichtveranstaltung, 1.-3.  
Fachsemester

Master Biochemie, Pflichtveranstaltung, 1.-2. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagen der Anorganischen Chemie

---

**Lernziele**

- Kenntnis der Koordinationschemie und Elektronenstruktur von Übergangsmetallen in Metalloproteinen und Modellverbindungen
  
- Kenntnis wichtiger Klassen von Metalloproteinen und anderer bioaktiven anorganischen Verbindungen, deren Funktionsweise und biochemische Rolle
  
- Fähigkeit, Resultate in der aktuellen Literatur kritisch interpretieren und kompetent präsentieren zu können

---

**Inhalt**

1. Vorkommen, Verfügbarkeit und biologische Funktion anorganischer Elemente
  
2. Biologische Liganden und Metallionen: Schnellkurs Koordinationschemie
  
3. Struktur und Funktion von Metalloproteinen, z.B. Cobalt und Coenzym B12, Sauerstofftransport und Aktivierung, Cytochrom P450, Eisen-Schwefel-Proteine,

---

Stickstoff-Fixierung, Zink-haltige Enzyme (Hydrolasen, Alkohol-Dehydrogenasen, Carboanhydrasen)

4. Biochemie toxischer Metallverbindungen, z.B. Hg, Pb, As

5. Metalle in der medizinischen Chemie (z.B. Pt, Au, Li)

6. Biochemie der Nichtmetalle

7. Biomineralisierung

---

#### Literatur

1. W.Kaim, B.Schwederski, Bioanorganische Chemie, Taubner-Verlag, 3. Auflage, 2004, ISBN 3-519-23505-6

2. S.J.Lippard, J.M.Berg, Bioanorganische Chemie, Spektrum Akademischer Verlag, 1995, ISBN 3-86025-139-2

3. J.J.R.Frausto da Silva, R.J.P. Williams, The Biological Chemistry of the Elements, Oxford University Press, 2001

4. R.M. Roat-Malone, Bioinorganic Chemistry - a short course, Wiley, 2008

5. A.Sigel, H.Sigel, Metal Ions in Biological Systems, Buchreihe bei Marcel Dekker

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS) mit studentischen Vorträgen

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

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

---

**Notenbildung** *keine Angabe*

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Geschichte der Chemie

Modul zugeordnet zu Anorganische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271195

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Dr. Robert Opferkuch

---

**Dozenten** Dr. Robert Opferkuch

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** M.Sc. Chemie, Studienprogramm Chemie, 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundkenntnisse in Chemie (Bachelor-Level)

---

**Lernziele** Kenntnisse in / Verständnis für Theorie und Praxis der Chemie vergangener Epochen.

---

**Inhalt** Chemie von prähistorischer Zeit bis ins 19. Jahrhundert.

---

**Literatur** Strube, Wilhelm, Geschichte der Chemie, 2 Bände, Stuttgart: Klett, 2003

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Geschichte der Chemie, Vertiefungsveranstaltung (2 V, 3 LP)

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzstudium: 30 h

Selbststudium: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Mündliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für** (keine Angabe)

---

# Einführung in die Naturstoffchemie

Modul zugeordnet zu Organische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271207

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Gerhard Maas

---

**Dozenten** Prof. Dr. Gerhard Maas

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Chemie (WPV, VV), Biochemie (WPF Chemie, Modul Chemie BSc), Biologie (Nebenfach Chemie: Modul Organische Chemie), Höheres Lehramt Chemie (Vertiefungsvorlesung Organische Chemie)

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundvorlesungen der Organischen Chemie

---

**Lernziele** Kenntnisse über Vorkommen, Bedeutung sowie chemische und physikalische Eigenschaften wichtiger bioorganischer Verbindungen

---

**Inhalt**

1. Naturstoffchemie und Naturstoffe: ein Überblick
2. Terpene und Terpen-ähnliche Verbindungen
3. Steroide
4. Lipide, komplexe Lipide, Membranen
5. Kohlenhydrate
6. Aminosäuren

---

7. Peptide, Proteine

8. Ausgewählte biosynthetische Schlüsselreaktionen

---

**Literatur** Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Einführung in die Naturstoffchemie, Wahlpflichtveranstaltung (2V, 3 LP)

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 30 h  
Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 60 h  
**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der schriftlichen Modulprüfung.

---

**Grundlage für** (keine Angabe)

---

# Einführung in die Naturstoffchemie

Modul zugeordnet zu Organische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271207

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**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*

---



# Nicht-aromatische Carbo- und Heterocyclen

Modul zugeordnet zu Organische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271197

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Gerhard Maas

---

**Dozenten** Prof. Dr. Gerhard Maas

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Chemie (PV), Wirtschaftschemie (WPV), Biochemie (für Modul Chemie MSc)

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundvorlesungen der Organischen Chemie

---

**Lernziele** Synthese, Eigenschaften und Verwendung wichtiger Klassen von Carbocyclen und Heterocyclen

---

**Inhalt** Carbocyclen: Cycloalkane, Cycloalkene, Cycloalkine, Catenane, kondensierte und verbrückte Ringsysteme. Heterocyclen: 3- bis 6-gliedrige Ringe, vorwiegend mit Stickstoff oder Sauerstoff als Heteroatome, Kronenether und Kryptanden.

---

**Literatur** Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Nicht-aromatische Carbo- und Heterocyclen, Pflichtveranstaltung (2V, 3 LP)

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 0 h

---

Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)** Schriftliche oder mündliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für** (keine Angabe)

---

# Organische Materialien I

Modul zugeordnet zu Organische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271303

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Deutsch / Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

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

---

**Dozenten** Dr. C.-Q. Ma, Dr. E. Mena-Osteritz, Prof. Dr. P. Bäuerle

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge**

M.Sc. Chemie, Studienprogramm Chemie, 1.-3. Fachsemester

M.Sc. Chemie, Studienprogramm Materialien, 1.-3. Fachsemester

M.Sc. Wirtschaftschemie, 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundkenntnisse in Organischer Chemie (Bachelor-Level)

---

**Lernziele** Das Modul bildet den ersten Teil einer Vertiefung in chemische und physikalische Eigenschaften organischer Materialien. Im Vordergrund stehen die Grundkenntnisse der chemischen und elektronischen Molekülstruktur. Der/die Student/in soll durch das Modul solide Kenntnisse über konjugierte Oligo- und Polymere, deren strukturelle und funktionelle Eigenschaften und deren Synthese erwerben.

---

**Inhalt**

- 1 Einleitung
- 2 Organische Leiter
- 3 Konjugierte Polymere

---

3.1 Elektrische Leitfähigkeit, 3.2 Strukturen elektrisch (halb)leitfähiger Polymere, 3.3 Polyacetylene - Prototyp der ELP, 3.4 Poly-(*para*-phenylene) PPP, 3.5 Poly(*para*-phenylvinylene) PPV, 3.6 Polyanilin (PAni), 3.7 Polypyrrole (PPy), 3.8 Polythiophene (PT), 3.9 Regioreguläre Poly(3-alkylthiophene), 3.10 Funktionalisierte ELPe, 3.11 PEDOT, 3.12 Low-band-gap Polymere

#### 4 Konjugierte Oligomere

4.1 Oligoene als Modelle für Polyacetylen, 4.2 Oligophenylvinylene (OPV) and Oligophenylenethinylene (OPE), 4.3 Oligophenylene (OP) and Oligonaphtylene, 4.4 Oligopyrrole (OPy), 4.5 Oligothiophene, 4.6 #-Konjugierte cyclische Oligothiophene, 4.7 Konjugierte makrocyclische Pyrrole, 4.8 Molekulare Topologien, 4.9 Dendritische Oligothiophene (DOTs)

---

**Literatur** im Vorlesungsskript detailliert aufgeführt

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Organische Materialien I (Pflichtvorlesung im Studienprogramm Materialien, Wahlpflicht- bzw. Vertiefungsvorlesung im Studienprogramm Chemie und Wirtschaftschemie, 2V, 3 LP)

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzstudium: 30 h

Selbststudium: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für** Organische Materialien II (hilfreich, aber nicht zwingend notwendig)

---

# Organische Materialien II

Modul zugeordnet zu Organische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271304

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Deutsch / Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

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

---

**Dozenten** Dr. M. Mastalerz, Dr. E. Mena-Osteritz, Dr. G. Schulz und Prof. Dr. P. Bäuerle

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge**

M.Sc. Chemie, Studienprogramm Chemie, 1.-3. Fachsemester

M.Sc. Chemie, Studienprogramm Materialien, 1.-3. Fachsemester

M.Sc. Wirtschaftschemie, 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)**

Grundkenntnisse in Organischer Chemie (Bachelor-Level)

Organische Materialien I (nicht zwingend erforderlich, aber hilfreich)

---

**Lernziele**

Das Modul bildet den zweiten Teil einer Vertiefung in chemische und physikalische Eigenschaften organischer Materialien, in deren Vordergrund die molekulare Selbstorganisation und die daraus resultierenden chemischen und physikalischen Eigenschaften stehen. Der/die Student/in soll durch das Modul die, durch Modul Organische Materialien I erworbenen Kenntnisse wiedererkennen und zu den Materialien Eigenschaften weiter einsetzen. Zusätzlich zur Vorlesung wird ein Kurz-Praktikum angeboten indem die Studenten/innen eine Solarzelle mit organischen Farbstoffen als Lichtsammel-Einheiten aufbauen und deren photovoltaischen Wirkungsgrad bestimmen.

---

**Inhalt** 5 Supramolekulare Chemie

---

5.1 Grundlagen, 5.2 Wirt-Gast Chemie, 5.3 Selbst-Organisation/  
Selbstreplikation, 5.4 Molekulare Motoren und molekulare Topologie

6 Fullerene und Nanoröhre

6.1 Fulleren, 6.2 Nanoröhre, 6.3 Graphen

7 Organische und Molekular Elektronik

7.1 Nano- und Molekularelektronik, 7.2 Organische Transistoren (OFET), 7.3  
Organische Leuchtdioden (OLED) und Organische Laser, 7.4 Flüssigkristalle und  
flüssigkristalline Displays (LCD), 7.5 Organische Solarzellen (OSC)

Praktikum: Aufbau einer Solarzelle

---

**Literatur** im Skript detailliert beschrieben

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Organische Materialien II (Pflichtvorlesung mit integriertem Praktikum im  
Studienprogramm Materialien, Wahlpflicht- bzw. Vertiefungsvorlesung im  
Studienprogramm Chemie und Wirtschaftschemie, 2V, 3 LP)

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzstudium inkl. Praktikumsanteil: 30 h

Selbststudium: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für** Masterarbeit

---

# Projektarbeit Organische Chemie

Modul zugeordnet zu Organische Chemie - Module

<b>Kürzel</b>	8803271298
<b>Leistungspunkte</b>	9
<b>Semester- wochenstunden</b>	12
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Turnus</b>	jedes Semester
<b>Modul- verantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. Peter Bäuerle, Prof. Dr. Gerhard Maas
<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. Peter Bäuerle, Prof. Dr. Gerhard Maas, Prof. Dr. Hans-Ullrich Siehl sowie Mitarbeiter der betreuenden Institute
<b>Einordnung des Moduls in Studiengänge</b>	M.Sc. Chemie, Studienprogramm Chemie, 1.-3. Fachsemester
<b>Voraussetzungen (inhaltlich)</b>	Grundkenntnisse in Theorie und Praxis in Organischer Chemie
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden sollen die eigenständige Bearbeitung eines aktuellen Projekts in Theorie und Praxis in der Organischen Chemie übernehmen.
<b>Inhalt</b>	Praktische Forschungsarbeit zu einem aktuellen Thema der Organischen Chemie aus den Arbeitskreisen
<b>Literatur</b>	wird zur Verfügung gestellt bzw. ist eigenständig zu recherchieren
<b>Lehrveranstaltungen und Lehrformen</b>	Projektarbeit unter Anleitung, schriftliche Ausarbeitung und mündliche Präsentation der Ergebnisse im Arbeitskreis- bzw. Institutsseminar
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	Präsenzzeit: 180 h

Selbststudium: 90 h

**gesamt: 270 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche Ausarbeitung der Projektarbeit

---

**Notenbildung** Unbenotete Studienleistung durch Gutachten der Projektarbeit

---

**Grundlage für** (keine Angabe)

---

# Spezielle Reaktionsmechanismen

Modul zugeordnet zu Organische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271199

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Gerhard Maas

---

**Dozenten** Prof. Dr. Gerhard Maas

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Chemie (WPV, VV), Wirtschaftschemie (WPV)

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundvorlesungen der Organischen Chemie

---

**Lernziele** Kenntnis der Konzepte zu den Reaktionsmechanismen von pericyclischen Reaktionen und wichtigen Photoreaktionen organischer Moleküle

---

**Inhalt** Pericyclische Reaktionen: Theoretische Konzepte zum Mechanismus von electrocyclischen Reaktionen, sigmatropen Reaktionen und Cycloadditionen; Stereochemie dieser Reaktionen; schnelle Valenzisomerisierungen; Konzepte zum Verständnis der Reaktionsgeschwindigkeit und der Regioselektivität von Cycloadditionen. An geeigneter Stelle werden auch physikalisch-organische Methoden zur Untersuchung von Reaktionsmechanismen besprochen.

Photochemie: Überblick zu photophysikalischen Prozessen; wichtige photochemisch induzierte Reaktionen ([2+2]-Cycloaddition von pi-Systemen, Cycloaddition von Alkenen an Benzol-Derivate, Photoreaktionen von Carbonylverbindungen, Di-pi-Methan-Umlagerungen)

---

**Literatur** Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

---

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Spezielle Reaktionsmechanismen, Wahlpflichtveranstaltung, Vertiefungsveranstaltung (2V, 3 LP)

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 30 h  
Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 60 h  
**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche oder mündliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für** (keine Angabe)

---

# Stereokontrollierte Synthesen

Modul zugeordnet zu Organische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271198

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Gerhard Maas

---

**Dozenten** Prof. Dr. Gerhard Maas

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Chemie (PV), Wirtschaftschemie (WPV)

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Organische Chemie IV (Prinzipien der Organischen Synthese)  
(Bachelor-Studiengang)

---

**Lernziele** Kenntnisse bedeutender Reaktionstypen der modernen asymmetrischen  
Synthese

---

**Inhalt**

1. Strategien zur Synthese enantiomerenreiner Verbindungen
2. Methoden der Racematspaltung, Charakterisierung enantiomerenreiner Verbindungen
3. Beispiele enantioselektiver Synthesen
  - 3.1. Reduktionen von Carbonylverbindungen
  - 3.2. Hydrierung von Olefinen
  - 3.3. Allylamin-Enamin-Isomerisierung
  - 3.4. Oxidationen (Epoxidierung, 1,2-Dihydroxylierung, 1,2-Aminohydroxylierung)

---

### 3.5. Asymmetrische Diels-Alder-Reaktionen

4. Anwendungen der genannten Reaktionen bei der chemischen Synthese von Naturstoffen und anderen biologisch aktiven Wirkstoffmolekülen

---

**Literatur** Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Stereokontrollierte Synthesen, Pflichtveranstaltung, Wahlpflichtveranstaltung (2V, 3 LP)

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 60 h  
**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche oder mündliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für** (keine Angabe)

---

# Strukturbestimmung mit NMR-Methoden

Modul zugeordnet zu Organische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271299

---

**Leistungspunkte** 4

---

**Semester-  
wochenstunden** 3

---

**Sprache** Deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Hans-Ullrich Siehl

---

**Dozenten** Prof. Dr. Hans-Ullrich Siehl

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie  
Master Wirtschaftskemie

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Vorlesung: Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie

---

**Lernziele** Kenntnis und Anwendung moderner ein- und zweidimensionaler Multipuls-Verfahren in der hochauflösenden NMR-Spektroskopie zur Strukturbestimmung in Lösung

---

**Inhalt** NMR-Geräte-Technik, Vektor-Darstellung von chem. Shift, Spin-Kopplung. NMR-Exp. im rot. Koordinatensystem.  
1D-Multi-Pulssequenzen: Spin-Echo, APT, SPT, INEPT, DEPT, NOE-Diff. und Varianten. 2D-Pulssequenzen: COSY, HETCOR-Varianten, HSQC, HMBC, NOESY etc. und Varianten. Anwendungen und Übungen.

---

**Literatur** wird in der Vorlesung bekannt gegeben

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS) und Seminar (1 SWS)

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes**      40 h Präsenzzeit  
  
80 h Selbststudium  
  
**Gesamt: 120 h**

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)**      Schriftlicher Leistungsnachweis

---

**Notenbildung**      Keine, da unbenotete Leistung

---

**Grundlage für**      (keine Angabe)

---

# Einführung in die Naturstoffchemie

Modul zugeordnet zu Organische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271207

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Gerhard Maas

---

**Dozenten** Prof. Dr. Gerhard Maas

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Chemie (WPV, VV), Biochemie (WPF Chemie, Modul Chemie BSc), Biologie (Nebenfach Chemie: Modul Organische Chemie), Höheres Lehramt Chemie (Vertiefungsvorlesung Organische Chemie)

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundvorlesungen der Organischen Chemie

---

**Lernziele** Kenntnisse über Vorkommen, Bedeutung sowie chemische und physikalische Eigenschaften wichtiger bioorganischer Verbindungen

---

**Inhalt**

1. Naturstoffchemie und Naturstoffe: ein Überblick
2. Terpene und Terpen-ähnliche Verbindungen
3. Steroide
4. Lipide, komplexe Lipide, Membranen
5. Kohlenhydrate
6. Aminosäuren

---

7. Peptide, Proteine

8. Ausgewählte biosynthetische Schlüsselreaktionen

---

**Literatur** Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Einführung in die Naturstoffchemie, Wahlpflichtveranstaltung (2V, 3 LP)

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 30 h  
Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 60 h  
**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der schriftlichen Modulprüfung.

---

**Grundlage für** (keine Angabe)

---

# Einführung in die Naturstoffchemie

Modul zugeordnet zu Organische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271207

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**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*

---



# Organische Materialien I

Modul zugeordnet zu Organische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271303

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Deutsch / Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

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

---

**Dozenten** Dr. C.-Q. Ma, Dr. E. Mena-Osteritz, Prof. Dr. P. Bäuerle

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge**

M.Sc. Chemie, Studienprogramm Chemie, 1.-3. Fachsemester

M.Sc. Chemie, Studienprogramm Materialien, 1.-3. Fachsemester

M.Sc. Wirtschaftschemie, 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundkenntnisse in Organischer Chemie (Bachelor-Level)

---

**Lernziele** Das Modul bildet den ersten Teil einer Vertiefung in chemische und physikalische Eigenschaften organischer Materialien. Im Vordergrund stehen die Grundkenntnisse der chemischen und elektronischen Molekülstruktur. Der/die Student/in soll durch das Modul solide Kenntnisse über konjugierte Oligo- und Polymere, deren strukturelle und funktionelle Eigenschaften und deren Synthese erwerben.

---

**Inhalt**

- 1 Einleitung
- 2 Organische Leiter
- 3 Konjugierte Polymere

---

3.1 Elektrische Leitfähigkeit, 3.2 Strukturen elektrisch (halb)leitfähiger Polymere, 3.3 Polyacetylene - Prototyp der ELP, 3.4 Poly-(*para*-phenylene) PPP, 3.5 Poly(*para*-phenylvinylene) PPV, 3.6 Polyanilin (PAni), 3.7 Polypyrrole (PPy), 3.8 Polythiophene (PT), 3.9 Regioreguläre Poly(3-alkylthiophene), 3.10 Funktionalisierte ELPe, 3.11 PEDOT, 3.12 Low-band-gap Polymere

#### 4 Konjugierte Oligomere

4.1 Oligoene als Modelle für Polyacetylen, 4.2 Oligophenylvinylene (OPV) and Oligophenylenethinylene (OPE), 4.3 Oligophenylene (OP) and Oligonaphtylene, 4.4 Oligopyrrole (OPy), 4.5 Oligothiophene, 4.6 #-Konjugierte cyclische Oligothiophene, 4.7 Konjugierte makrocyclische Pyrrole, 4.8 Molekulare Topologien, 4.9 Dendritische Oligothiophene (DOTs)

---

**Literatur** im Vorlesungsskript detailliert aufgeführt

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Organische Materialien I (Pflichtvorlesung im Studienprogramm Materialien, Wahlpflicht- bzw. Vertiefungsvorlesung im Studienprogramm Chemie und Wirtschaftschemie, 2V, 3 LP)

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzstudium: 30 h

Selbststudium: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für** Organische Materialien II (hilfreich, aber nicht zwingend notwendig)

---

# Organische Materialien II

Modul zugeordnet zu Organische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271304

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Deutsch / Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

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

---

**Dozenten** Dr. M. Mastalerz, Dr. E. Mena-Osteritz, Dr. G. Schulz und Prof. Dr. P. Bäuerle

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge**

M.Sc. Chemie, Studienprogramm Chemie, 1.-3. Fachsemester

M.Sc. Chemie, Studienprogramm Materialien, 1.-3. Fachsemester

M.Sc. Wirtschaftschemie, 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)**

Grundkenntnisse in Organischer Chemie (Bachelor-Level)

Organische Materialien I (nicht zwingend erforderlich, aber hilfreich)

---

**Lernziele**

Das Modul bildet den zweiten Teil einer Vertiefung in chemische und physikalische Eigenschaften organischer Materialien, in deren Vordergrund die molekulare Selbstorganisation und die daraus resultierenden chemischen und physikalischen Eigenschaften stehen. Der/die Student/in soll durch das Modul die, durch Modul Organische Materialien I erworbenen Kenntnisse wiedererkennen und zu den Materialien Eigenschaften weiter einsetzen. Zusätzlich zur Vorlesung wird ein Kurz-Praktikum angeboten indem die Studenten/innen eine Solarzelle mit organischen Farbstoffen als Lichtsammel-Einheiten aufbauen und deren photovoltaischen Wirkungsgrad bestimmen.

---

**Inhalt** 5 Supramolekulare Chemie

---

5.1 Grundlagen, 5.2 Wirt-Gast Chemie, 5.3 Selbst-Organisation/  
Selbstreplikation, 5.4 Molekulare Motoren und molekulare Topologie

6 Fullerene und Nanoröhre

6.1 Fulleren, 6.2 Nanoröhre, 6.3 Graphen

7 Organische und Molekular Elektronik

7.1 Nano- und Molekularelektronik, 7.2 Organische Transistoren (OFET), 7.3  
Organische Leuchtdioden (OLED) und Organische Laser, 7.4 Flüssigkristalle und  
flüssigkristalline Displays (LCD), 7.5 Organische Solarzellen (OSC)

Praktikum: Aufbau einer Solarzelle

---

**Literatur** im Skript detailliert beschrieben

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Organische Materialien II (Pflichtvorlesung mit integriertem Praktikum im  
Studienprogramm Materialien, Wahlpflicht- bzw. Vertiefungsvorlesung im  
Studienprogramm Chemie und Wirtschaftschemie, 2V, 3 LP)

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzstudium inkl. Praktikumsanteil: 30 h

Selbststudium: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für** Masterarbeit

---

# Spezielle Reaktionsmechanismen

Modul zugeordnet zu Organische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271199

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Gerhard Maas

---

**Dozenten** Prof. Dr. Gerhard Maas

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Chemie (WPV, VV), Wirtschaftschemie (WPV)

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundvorlesungen der Organischen Chemie

---

**Lernziele** Kenntnis der Konzepte zu den Reaktionsmechanismen von pericyclischen Reaktionen und wichtigen Photoreaktionen organischer Moleküle

---

**Inhalt** Pericyclische Reaktionen: Theoretische Konzepte zum Mechanismus von electrocyclischen Reaktionen, sigmatropen Reaktionen und Cycloadditionen; Stereochemie dieser Reaktionen; schnelle Valenzisomerisierungen; Konzepte zum Verständnis der Reaktionsgeschwindigkeit und der Regioselektivität von Cycloadditionen. An geeigneter Stelle werden auch physikalisch-organische Methoden zur Untersuchung von Reaktionsmechanismen besprochen.

Photochemie: Überblick zu photophysikalischen Prozessen; wichtige photochemisch induzierte Reaktionen ([2+2]-Cycloaddition von pi-Systemen, Cycloaddition von Alkenen an Benzol-Derivate, Photoreaktionen von Carbonylverbindungen, Di-pi-Methan-Umlagerungen)

---

**Literatur** Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

---

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Spezielle Reaktionsmechanismen, Wahlpflichtveranstaltung, Vertiefungsveranstaltung (2V, 3 LP)

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 30 h  
Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 60 h  
**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche oder mündliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für** (keine Angabe)

---

# Strukturbestimmung mit NMR-Methoden

Modul zugeordnet zu Organische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271299

---

**Leistungspunkte** 4

---

**Semester-  
wochenstunden** 3

---

**Sprache** Deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Hans-Ullrich Siehl

---

**Dozenten** Prof. Dr. Hans-Ullrich Siehl

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie  
Master Wirtschaftskemie

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Vorlesung: Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie

---

**Lernziele** Kenntnis und Anwendung moderner ein- und zweidimensionaler Multipuls-Verfahren in der hochauflösenden NMR-Spektroskopie zur Strukturbestimmung in Lösung

---

**Inhalt** NMR-Geräte-Technik, Vektor-Darstellung von chem. Shift, Spin-Kopplung. NMR-Exp. im rot. Koordinatensystem.  
1D-Multi-Pulssequenzen: Spin-Echo, APT, SPT, INEPT, DEPT, NOE-Diff. und Varianten. 2D-Pulssequenzen: COSY, HETCOR-Varianten, HSQC, HMBC, NOESY etc. und Varianten. Anwendungen und Übungen.

---

**Literatur** wird in der Vorlesung bekannt gegeben

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS) und Seminar (1 SWS)

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes**      40 h Präsenzzeit  
  
80 h Selbststudium  
  
**Gesamt: 120 h**

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)**      Schriftlicher Leistungsnachweis

---

**Notenbildung**      Keine, da unbenotete Leistung

---

**Grundlage für**      (keine Angabe)

---

# Grenzflächenchemie I - Oberflächenchemie

Modul zugeordnet zu Physikalische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271269

---

**Leistungspunkte** 4

---

**Semester-  
wochenstunden** 3

---

**Sprache** Deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Rolf-Jürgen Behm

---

**Dozenten** Prof. Dr. Rolf-Jürgen Behm

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge**

Bachelor Chemie, Wahlpflicht, 5. Fachsemester

Master Chemie, Studienprogramm Materialien, Pflicht, 1. Fachsemester

Master Chemie, Studienprogramm Chemie, Wahlpflicht, 1.-3. Fachsemester

Master Wirtschaftschemie, Wahlpflicht, 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** keine

---

**Lernziele** k.A. (verantwortlich: Prof. Behm)

---

**Inhalt** k.A. (verantwortlich: Prof. Behm)

---

**Literatur** k.A. (verantwortlich: Prof. Behm)

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS) mit Seminar (1 SWS)

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes**

Präsenzzeit: 40 h

Selbststudium: 80 h

**Gesamt: 120 h**

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)**

Schriftliche Prüfung

---

**Notenbildung**

Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für**

keine Angaben

---

# Grenzflächenchemie II - Elektrochemie

Modul zugeordnet zu Physikalische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271201

---

**Leistungspunkte** 4

---

**Semester-  
wochenstunden** 3

---

**Sprache** Deutsch oder Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

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

---

**Dozenten** Prof. Dr. Wolfgang Schmickler

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie (Studienprogramm Chemie und Studienprogramm Materialien)

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** inhaltlich: Grenzflächenchemie I - Oberflächenchemie

---

**Lernziele** Verständnis elektrochemischer Prozesse

---

**Inhalt** Struktur und Reaktionen an der elektrochemischen Phasengrenze;  
Elektrokatalyse; experimentelle Methoden

---

**Literatur** Schmickler, Santos: Interfacial Electrochemistry

Hamann, Vielstich: Elektrochemie

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Master Chemie, Studienprogramm Materialien (2V, 1S), Pflicht

Master Chemie, Studienprogramm Chemie (2V, 1S), Wahlpflicht

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 40 h

---

Selbststudium 80 h

Gesamt: 120 h

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche oder mündliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Laserspektroskopie

Modul zugeordnet zu Physikalische Chemie - Module

<b>Kürzel</b>	8803271204
<b>Leistungspunkte</b>	4
<b>Semester- wochenstunden</b>	3
<b>Sprache</b>	Deutsch, bei Bedarf auch Englisch
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Turnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Modul- verantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. T. M. Bernhardt
<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. T. M. Bernhardt
<b>Einordnung des Moduls in Studiengänge</b>	Masterstudiengang Chemie, Studienprogramm Chemie
<b>Voraussetzungen (inhaltlich)</b>	Grundlagen der Physikalischen Chemie (Bachelor-Level)
<b>Lernziele</b>	Verständnis der physikalischen Grundlagen des Lasers und Einblicke in ausgewählte moderne Anwendungen in der Chemie
<b>Inhalt</b>	Herleitung des Planckschen Strahlungssatzes Stickstofflaser Laserratengleichungen – Laserschwelle Farbstofflaser Linienformen, homogene - inhomogene Verbreiterung Kohärenz Lasermode Licht-Materie-Wechselwirkung Übergangs-Dipolmoment Born-Oppenheimer-Näherung Franck-Condon-Prinzip Laserspektroskopie großer Moleküle (fundamentale Ideen) Auswahlregeln für große Moleküle Jablonski-Diagramm Femtochemie - Kohärenz, Potentialflächen, Wellenpakete Nichtstrahlende (nicht-adiabatische) Prozesse und Photochemie Laserspektroskopie in Molekularstrahlen Erzeugung von fs-Laserpulsen

LIDAR  
Zwei-Photonen-Mikroskopie

---

**Literatur** Telle, Urena, Donovan: "Laser Chemistry: Spectroscopy, Dynamics and Applications"  
Eugene Hecht: "Optik"

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Vorlesung mit Tafel, Powerpoint und kleinen Experimenten;  
Literatur-Seminar

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzstudium: 30 h  
Selbststudium und Seminarvor- und Nachbereitung: 60 h  
**Gesamt: 90 h**

---

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

---

**Notenbildung** Bewertung von Seminarbeteiligung und Seminarvortrag

---

**Grundlage für** Projekt/Masterarbeit zum Thema

---

# Oberflächenanalytik

Modul zugeordnet zu Physikalische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271202

---

**Leistungspunkte** 4

---

**Semester-  
wochenstunden** 3

---

**Sprache** Deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Rolf-Jürgen Behm

---

**Dozenten** Prof. Dr. Rolf-Jürgen Behm, PD Dr. Joachim Bansmann

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie und Studienprogramm Materialien,  
Wahlpflicht, 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** keine

---

**Lernziele** k.A. (verantwortlich: Prof. Behm)

---

**Inhalt** k.A. (verantwortlich: Prof. Behm)

---

**Literatur** k.A. (verantwortlich: Prof. Behm)

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS) mit Seminar (1 SWS)

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 40 h

Selbststudium: 80 h

**Gesamt: 120 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Projektarbeit Physikalische Chemie

Modul zugeordnet zu Physikalische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271295

---

**Leistungspunkte** 9

---

**Semester-  
wochenstunden** 12

---

**Sprache** Deutsch oder Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Rolf-Jürgen Behm

---

**Dozenten** Professoren und Dozenten der Physikalischen Chemie

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie, Pflicht, 2. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** grundlegende praktische Kenntnisse und Fertigkeiten im physikalisch-chemischen Arbeiten

---

**Lernziele** Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten

Durchführung von Literaturrecherchen

Planung und Durchführung von experimentellen Arbeiten zu einem ausgewählten Thema oder Projekt

Darstellung und Interpretation der Ergebnisse

---

**Inhalt** Selbstständige Planung und Durchführung eines ausgewählten Projekts mit physikalisch-chemischer Relevanz sowie schriftliche Ausarbeitung der experimentellen Befunde.

---

**Literatur** nach Bedarf

eigenständige Literaturrecherche

---



# Physikalisch-chemische Eigenschaften von Clustern aus Atomen und Molekülen

Modul zugeordnet zu Physikalische Chemie - Module

<b>Kürzel</b>	8803271297
<b>Leistungspunkte</b>	4
<b>Semester- wochenstunden</b>	3
<b>Sprache</b>	Deutsch, bei Bedarf auch Englisch
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Turnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Modul- verantwortliche(r)</b>	Prof. Dr. T. M. Bernhardt
<b>Dozenten</b>	Prof. Dr. T. M. Bernhardt
<b>Einordnung des Moduls in Studiengänge</b>	Masterstudiengänge Chemie und Materialien
<b>Voraussetzungen (inhaltlich)</b>	Grundlagen der Physikalischen Chemie (Bachelor-Level)
<b>Lernziele</b>	Verständnis der größenabhängigen Eigenschaften von Materialien bestehend aus wenigen Atomen oder Molekülen
<b>Inhalt</b>	Konzepte: Skalierbarer Bereich, Nicht-skalierbarer Bereich Methoden: Clusterquellen, Molekularstrahlen/Kondensation, Massenspektrometer Lennard-Jones-Cluster: Edelgascluster, Strukturprinzipien Molekülcluster: Kohlenstoffcluster, Solvatation, Dynamik in Clustern Halbleiter-/Halbmetallcluster: Siliziumcluster, Antimoncluster Metallcluster: physikalische Eigenschaften, chemische Eigenschaften
<b>Literatur</b>	R. L. Johnston: "Atomic and Molecular Clusters" Bergmann, Schäfer: "Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 5"
<b>Lehrveranstaltungen und Lehrformen</b>	Vorlesung mit Tafel, Powerpoint und kleinen Experimenten;

## Literatur-Seminar

---

### **Abschätzung des Arbeitsaufwandes**

Präsenzstudium: 30 h

Selbststudium und Seminarvor- und Nachbereitung: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

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

Seminarvortrag

---

### **Notenbildung**

Bewertung von Seminarbeteiligung und Seminarvortrag

---

### **Grundlage für**

Projekt/Masterarbeit zum Thema

---

# Theoretische Physikalische Chemie

Modul zugeordnet zu Physikalische Chemie - Module

**Kürzel** 8803271296

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** WiSe, alle 2 Jahre

---

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

---

**Dozenten** Prof. Dr. Wolfgang Schmickler

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** MSc Chemie, Studienprogramm Chemie, Wahlpflicht-/Vertiefungsvorlesung,  
beliebiges Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagen der Quantenmechanik und der Kinetik

---

**Lernziele** Verständnis der theoretischen Grundlagen der Katalyse

---

**Inhalt** Der Einstieg erfolgt über die Marcus-Theorie. Anhand dieser Theorie werden  
theoretische physikalisch-chemische Konzepte entwickelt zum Verständnis der  
Elektrokatalyse.

---

**Literatur** wird zur Verfügung gestellt.

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Vorlesung, 2 SWS, mit integrierten Seminaraufgaben, 1 SWS

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** Präsenzstudium: 30 h

Selbststudium und Seminarleistung: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

---

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

---

**Notenbildung** Bewertung der Seminarleistung.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Grenzflächenchemie I - Oberflächenchemie

Modul zugeordnet zu Physikalische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271269

---

**Leistungspunkte** 4

---

**Semester-  
wochenstunden** 3

---

**Sprache** Deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Rolf-Jürgen Behm

---

**Dozenten** Prof. Dr. Rolf-Jürgen Behm

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge**

Bachelor Chemie, Wahlpflicht, 5. Fachsemester

Master Chemie, Studienprogramm Materialien, Pflicht, 1. Fachsemester

Master Chemie, Studienprogramm Chemie, Wahlpflicht, 1.-3. Fachsemester

Master Wirtschaftschemie, Wahlpflicht, 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** keine

---

**Lernziele** k.A. (verantwortlich: Prof. Behm)

---

**Inhalt** k.A. (verantwortlich: Prof. Behm)

---

**Literatur** k.A. (verantwortlich: Prof. Behm)

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS) mit Seminar (1 SWS)

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes**      Präsenzzeit: 40 h  
  
Selbststudium: 80 h  
  
**Gesamt: 120 h**

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)**      Schriftliche Prüfung

---

**Notenbildung**      Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für**      keine Angaben

---

# Grenzflächenchemie II - Elektrochemie

Modul zugeordnet zu Physikalische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271201

---

**Leistungspunkte** 4

---

**Semester-  
wochenstunden** 3

---

**Sprache** Deutsch oder Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

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

---

**Dozenten** Prof. Dr. Wolfgang Schmickler

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie (Studienprogramm Chemie und Studienprogramm Materialien)

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** inhaltlich: Grenzflächenchemie I - Oberflächenchemie

---

**Lernziele** Verständnis elektrochemischer Prozesse

---

**Inhalt** Struktur und Reaktionen an der elektrochemischen Phasengrenze;  
Elektrokatalyse; experimentelle Methoden

---

**Literatur** Schmickler, Santos: Interfacial Electrochemistry

Hamann, Vielstich: Elektrochemie

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Master Chemie, Studienprogramm Materialien (2V, 1S), Pflicht  
Master Chemie, Studienprogramm Chemie (2V, 1S), Wahlpflicht

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 40 h

---

Selbststudium 80 h

Gesamt: 120 h

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche oder mündliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Laserspektroskopie

Modul zugeordnet zu Physikalische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271204

---

**Leistungspunkte** 4

---

**Semester-  
wochenstunden** 3

---

**Sprache** Deutsch, bei Bedarf auch Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. T. M. Bernhardt

---

**Dozenten** Prof. Dr. T. M. Bernhardt

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Masterstudiengang Chemie, Studienprogramm Chemie

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagen der Physikalischen Chemie (Bachelor-Level)

---

**Lernziele** Verständnis der physikalischen Grundlagen des Lasers und Einblicke in ausgewählte moderne Anwendungen in der Chemie

---

**Inhalt**

- Herleitung des Planckschen Strahlungssatzes
- Stickstofflaser
- Laserratengleichungen – Laserschwelle
- Farbstofflaser
- Linienformen, homogene - inhomogene Verbreiterung
- Kohärenz
- Lasermoden
- Licht-Materie-Wechselwirkung
- Übergangs-Dipolmoment
- Born-Oppenheimer-Näherung
- Franck-Condon-Prinzip
- Laserspektroskopie großer Moleküle (fundamentale Ideen)
- Auswahlregeln für große Moleküle
- Jablonski-Diagramm
- Femtochemie - Kohärenz, Potentialflächen, Wellenpakete
- Nichtstrahlende (nicht-adiabatische) Prozesse und Photochemie
- Laserspektroskopie in Molekularstrahlen
- Erzeugung von fs-Laserpulsen

LIDAR  
Zwei-Photonen-Mikroskopie

---

**Literatur** Telle, Urena, Donovan: "Laser Chemistry: Spectroscopy, Dynamics and Applications"  
Eugene Hecht: "Optik"

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Vorlesung mit Tafel, Powerpoint und kleinen Experimenten;  
Literatur-Seminar

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Präsenzstudium: 30 h  
Selbststudium und Seminarvor- und Nachbereitung: 60 h  
**Gesamt: 90 h**

---

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

---

**Notenbildung** Bewertung von Seminarbeteiligung und Seminarvortrag

---

**Grundlage für** Projekt/Masterarbeit zum Thema

---

# Oberflächenanalytik

Modul zugeordnet zu Physikalische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271202

---

**Leistungspunkte** 4

---

**Semester-  
wochenstunden** 3

---

**Sprache** Deutsch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Sommersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Rolf-Jürgen Behm

---

**Dozenten** Prof. Dr. Rolf-Jürgen Behm, PD Dr. Joachim Bansmann

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie und Studienprogramm Materialien,  
Wahlpflicht, 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** keine

---

**Lernziele** k.A. (verantwortlich: Prof. Behm)

---

**Inhalt** k.A. (verantwortlich: Prof. Behm)

---

**Literatur** k.A. (verantwortlich: Prof. Behm)

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Vorlesung (2 SWS) mit Seminar (1 SWS)

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** Präsenzzeit: 40 h

Selbststudium: 80 h

**Gesamt: 120 h**

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche Prüfung

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem Ergebnis der Modulprüfung.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Physikalisch-chemische Eigenschaften von Clustern aus Atomen und Molekülen

Modul zugeordnet zu Physikalische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271297

---

**Leistungspunkte** 4

---

**Semester-  
wochenstunden** 3

---

**Sprache** Deutsch, bei Bedarf auch Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. T. M. Bernhardt

---

**Dozenten** Prof. Dr. T. M. Bernhardt

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Masterstudiengänge Chemie und Materialien

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagen der Physikalischen Chemie (Bachelor-Level)

---

**Lernziele** Verständnis der größenabhängigen Eigenschaften von Materialien bestehend aus wenigen Atomen oder Molekülen

---

**Inhalt** Konzepte: Skalierbarer Bereich, Nicht-skalierbarer Bereich  
Methoden: Clusterquellen, Molekularstrahlen/Kondensation, Massenspektrometer  
Lennard-Jones-Cluster: Edelgascluster, Strukturprinzipien  
Molekülcluster: Kohlenstoffcluster, Solvatation, Dynamik in Clustern  
Halbleiter-/Halbmetallcluster: Siliziumcluster, Antimoncluster  
Metallcluster: physikalische Eigenschaften, chemische Eigenschaften

---

**Literatur** R. L. Johnston: "Atomic and Molecular Clusters"  
Bergmann, Schäfer: "Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 5"

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Vorlesung mit Tafel, Powerpoint und kleinen Experimenten;

---

## Literatur-Seminar

---

### **Abschätzung des Arbeitsaufwandes**

Präsenzstudium: 30 h

Selbststudium und Seminarvor- und Nachbereitung: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

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

Seminarvortrag

---

### **Notenbildung**

Bewertung von Seminarbeteiligung und Seminarvortrag

---

### **Grundlage für**

Projekt/Masterarbeit zum Thema

---

# Theoretische Physikalische Chemie

Modul zugeordnet zu Physikalische Chemie - Vertiefung

**Kürzel** 8803271296

---

**Leistungspunkte** 3

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** WiSe, alle 2 Jahre

---

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

---

**Dozenten** Prof. Dr. Wolfgang Schmickler

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** MSc Chemie, Studienprogramm Chemie, Wahlpflicht-/Vertiefungsvorlesung,  
beliebiges Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Grundlagen der Quantenmechanik und der Kinetik

---

**Lernziele** Verständnis der theoretischen Grundlagen der Katalyse

---

**Inhalt** Der Einstieg erfolgt über die Marcus-Theorie. Anhand dieser Theorie werden  
theoretische physikalisch-chemische Konzepte entwickelt zum Verständnis der  
Elektrokatalyse.

---

**Literatur** wird zur Verfügung gestellt.

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Vorlesung, 2 SWS, mit integrierten Seminaraufgaben, 1 SWS

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** Präsenzstudium: 30 h

Selbststudium und Seminarleistung: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

---

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

---

**Notenbildung** Bewertung der Seminarleistung.

---

**Grundlage für** keine Angaben

---

# Themen aus der Wirtschaft

Modul zugeordnet zu Fächerübergreifendes Nebenfach

**Kürzel** 8803271425

---

**Leistungspunkte** 6

---

**Semester-  
wochenstunden** 2

---

**Sprache** Deutsch bzw. Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Gerhard Maas

---

**Dozenten** Dr. Reitzle (Patentrecht); Dr. Gollwitzer (Technologie- und Innovationsmanagement); Apl. Prof. Dr. Münch (Stromverbrauch und -handel bzw. Scientific, Economical and Environmental Aspects of Energy Economy)

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie, Studienprogramm Materialien  
Patentrecht: zusätzlich Master Physik, Wirtschaftsphysik, Biologie, Biochemie

Stromverbrauch und Handel (englisch im Sommersemester: "Scientific, economical and environmental aspects of energy economy"): zusätzlich Energy Science and Technology (nur im SoSe!), sowie generell Master Physik, Master Wirtschaftsphysik, Master Wirtschaftskemie

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** keine

---

**Lernziele** **1) Patentrecht:** Grundlagen des Patentwesens

**2a) Stromverbrauch und Handel (deutsch im WiSe):** Ausgehend vom Energieverbrauch wird die Wertschöpfungskette der Energiebereitstellung detailliert vorgestellt und diskutiert. Unter Beachtung der technischen und ökologischen Randbedingungen stehen besonders die ökonomischen und energiewirtschaftlichen Fragestellungen im Fokus der Veranstaltung.

**2b) Scientific, economical and environmental aspects of energy economy (englisch im SoSe):** This lecture provides an overview of the energy system in Germany with a strong focus on energy economical aspects. Our energy needs

are closely linked to the available energy technologies. The lecture will discuss the scientific, economical and ecological dependency of energy need and provision and how a path into a sustainable energy future will be achieved.

### 3) Technologie und Innovationsmanagement im Industriebetrieb:

[verantwortlich: Dr. Gollwitzer - **ACHTUNG: im SoSe 2011 kann diese Veranstaltung ausnahmsweise nicht angeboten und durchgeführt werden - entsprechende Beschreibungen folgen zeitnah vor dem SoSe 2012]**

---

#### Inhalt

**1) Patentrecht:** Teil 1: Nutzungsbefugnisse, Erschöpfung der Benutzungsbefugnisse, Mittelbare Patentverletzung, Vorbenutzungsrecht, Beschränkung der Wirkung des Patents, Schutzzumfang, Schutzrechtsverletzung, Das Recht an der Erfindung. Teil 2: Neuheit, erfinderische Tätigkeit, gewerbliche Anwendbarkeit. Teil 3: Verfahrensrecht, allgemeine Regelungen, Vertretung, Patentanmeldung, Erteilungsverfahren, Wegfall von Patenten, Einspruch, Nichtigkeit

**2a) Stromverbrauch und Handel:** 1. Struktur des Energieverbrauchs, 2. Umweltauswirkungen, 3. Rationelle Energienutzung Strom, Verkehr, Wärme, 4. Stromtransport und Verteilung, 5. Liberalisierung der Energiemärkte, 6. Übersicht Energiehandel

**2b) Scientific, Economical and Environmental Aspects of Energy Economy:** 1. Introduction, 2. Fossil and nuclear power generation, 3. Renewables, 4. Efficient energy use, 5. Energy systematic aspects

**3) Technologie und Innovationsmanagement im Industriebetrieb:**  
[verantwortlich: Dr. Gollwitzer - **ACHTUNG: im SoSe 2011 kann diese Veranstaltung ausnahmsweise nicht angeboten und durchgeführt werden - entsprechende Beschreibungen folgen zeitnah vor dem SoSe 2012 ]**

---

#### Literatur

alle Veranstaltungen: Literatur wird in der Vorlesung zur Verfügung gestellt

---

#### Lehrveranstaltungen und Lehrformen

**1) Patentrecht :** Vorlesung, 1 SWS, im Sommersemester zusätzlich freiwilliger Besuch beim Bundespatentgericht in München

**2a), 2b) Stromverbrauch und Handel / Scientific, Economical and Environmental Aspects of Energy Economy:** Vorlesung, 1 SWS, deutsch im Wintersemester, englisch im Sommersemester

---

#### Abschätzung des Arbeitsaufwandes

Präsenzzeit: 30 h

Selbststudium: 60 h

**Gesamt: 90 h**

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen  
(formale  
Voraussetzungen)**

1. Patentrecht: Anwesenheitspflicht mit max. einem Fehltermin (Exkursion ausgenommen)
2. Stromverbrauch und Handel/Scientific, Economical and Environmental Aspects of Energy Economy: Präsentation/presentation
3. Technologie- und Innovationsmanagement im Industriebetrieb: Schriftliche oder mündliche Prüfung

---

**Notenbildung**

1. Patentrecht wird als unbenotete Leistung erbracht.
  2. Die Note der Prüfung Stromverbrauch und Handel/Scientific, Economical and Environmental Aspects of Energy Economy ergibt sich aus der Note der Präsentation/Grade of presentation
  3. Die Note der Prüfung Technologie- und Innovationsmanagement im Industriebetrieb ergibt sich aus dem Ergebnis der Prüfung.
- Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Prüfung 2. bzw. 3., wenn diese mit 1. kombiniert werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem mit LP gewichteten arithmetischen Mittel, wenn 2. und 3. kombiniert werden.
- Wenn Patentrecht absolviert wird, fließt in die Gesamtnote des Masterstudiums nur die PRÜFUNGSNOTE der benoteten Prüfung 2. oder 3. ein, nicht die mit LP gewichtete Modulnote (vgl. § 15 Abs. 3 FSPO).

---

**Grundlage für**

keine Angaben

---

# Therapeutische Proteine

Modul zugeordnet zu Fächerübergreifendes Nebenfach

**Kürzel** 8803271424

---

**Leistungspunkte** 6

---

**Semester-  
wochenstunden** 6

---

**Sprache** Deutsch

---

**Moduldauer** 2 Semester

---

**Turnus** jedes Wintersemester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Prof. Dr. Tanja Weil

---

**Dozenten** Prof. Dr. Tanja Weil

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie, Wahlpflicht, 1.-3. Fachsemester

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** keine

---

**Lernziele** k.A. (verantwortlich: Prof. Weil)

---

**Inhalt** k.A. (verantwortlich: Prof. Weil)

---

**Literatur** k.A. (verantwortlich: Prof. Weil)

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** k.A. (verantwortlich: Prof. Weil)

---

**Abschätzung des  
Arbeitsaufwandes** k.A. (verantwortlich: Prof. Weil)

---

**Leistungsnachweise  
und Prüfungen** *keine Angabe*

---

**(formale  
Voraussetzungen)**

---

**Notenbildung**      *keine Angabe*

---

**Grundlage für**      keine Angaben

---

# Allgemeine Informatik (I,II)

Modul zugeordnet zu Nebenfach Informatik

**Kürzel** 8843270002

---

**Leistungspunkte** 12

---

**Semester-  
wochenstunden** 8

---

**Sprache** *keine Angabe*

---

**Moduldauer** 2 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*

---



# Einführung in die Programmierung

Modul zugeordnet zu Nebenfach Informatik

**Kürzel** 8803270199

---

**Leistungspunkte** 7

---

**Semester-  
wochenstunden** 4

---

**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*

---



# Masterarbeit Chemie

Modul zugeordnet zu Masterarbeit

**Kürzel** 8803280000

---

**Leistungspunkte** 30

---

**Semester-  
wochenstunden** *keine Angaben*

---

**Sprache** Deutsch oder Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Vorsitzende(r) des Fachprüfungsausschusses

---

**Dozenten** Professoren und habilitierte Mitglieder des Fachs Chemie, davon abweichende Betreuer der Arbeit nur nach Genehmigung durch den Fachprüfungsausschuss

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie, Studienprogramm Chemie, Studienprogramm Materialien

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Modul Vorbereitendes Seminar zur Masterarbeit

---

**Lernziele** Selbstständige Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit zur Erlangung des akademischen Grades M.Sc.

---

**Inhalt** Selbstständige Bearbeitung eines forschungsorientierten Themas aus dem Bereich der Chemie

---

**Literatur** nach Bedarf

---

**Lehrveranstaltungen  
und Lehrformen** Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten, Fachdiskussionen, Arbeitskreisseminare (28 LP)

Mündliche Präsentation der Ergebnisse der Arbeit (2 LP); die Präsentation ist öffentlich (Arbeitskreis, Institut, Fakultät)

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** für Literatuarbeit, experimentelle Arbeiten und Dokumentation: 900 h

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Schriftliche Masterarbeit, mündliche Präsentation der Ergebnisse der Masterarbeit.

---

**Notenbildung** Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der beiden Gutachten. Die Präsentation geht mit 2 LP von insgesamt 30 LP in die Bewertung ein.

---

**Grundlage für** die Promotionsarbeit

---

# Vorbereitendes Seminar zur Masterarbeit

Modul zugeordnet zu Masterarbeit

**Kürzel** 8803271200

---

**Leistungspunkte** 15

---

**Semester-  
wochenstunden** *keine Angaben*

---

**Sprache** Deutsch oder Englisch

---

**Moduldauer** 1 Semester

---

**Turnus** jedes Semester

---

**Modul-  
verantwortliche(r)** Betreuer der geplanten Masterarbeit

---

**Dozenten** Professoren und habilitierte Mitglieder des Fachs Chemie, davon abweichende Dozenten nur nach Genehmigung durch den Fachprüfungsausschuss

---

**Einordnung  
des Moduls in  
Studiengänge** Master Chemie (Studienprogramm Chemie, Studienprogramm Materialien)  
Master Wirtschaftschemie

---

**Voraussetzungen  
(inhaltlich)** Thematisch relevante Lehrveranstaltungen des Masterstudiengangs

---

**Lernziele** Erarbeitung von Theorie und Methodik der geplanten Masterarbeit

---

**Inhalt** Seminarvortrag über Thematik der geplanten Masterarbeit (Theorie, Methodik, bisheriger Kenntnisstand, literaturbekannter Stand der Forschung)

---

**Literatur** je nach Aufgabenstellung

---

---

**Lehrveranstaltungen und Lehrformen** Eigenstudium und Seminarvortrag

---

**Abschätzung des Arbeitsaufwandes** Eigenstudium, Vorbereitung eines Seminarvortrags, Vortrag: insgesamt ca. 3 Monate

---

**Leistungsnachweise und Prüfungen (formale Voraussetzungen)** Vortrag im Seminar des Arbeitskreises/des Instituts

---

**Notenbildung** Keine, da unbenotete Leistung

---

**Grundlage für** Masterarbeit

---