

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11-121-1112	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Bioorganische Chemie</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Bioorganic Chemistry
<b>Empfohlen für:</b>	1./3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Biochemie/ Bioorganische Chemie
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Bioorganische Chemie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Seminar "Bioorganische Chemie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M. Sc. Chemie
<b>Ziele</b>	Die Studierenden kennen und verstehen biorganischer Synthese- und Analytikmethoden.
<b>Inhalt</b>	Synthesemethoden- und strategien von Peptiden, Kohlenhydraten und Nucleinsäuren, chemische Modifizierung, Einführung von Fluoreszenzfarbstoffen, Radioliganden und Biotin, sowie deren Anwendungen, molekulare Sonden für biologische Fragestellungen und deren selektive Einführung
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Teilnahme am Modul "Grundlagen der Biochemie" (11-111-1152-N) oder äquivalente Kenntnisse
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Referat, 30 Min.</i>	
	Vorlesung "Bioorganische Chemie" (2SWS)
	Seminar "Bioorganische Chemie" (2SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11-121-1113	Wahlpflicht

### Modultitel **Molekularbiologie**

**Modultitel (englisch)** Molecular Biology

**Empfohlen für:** 1./3. Semester

**Verantwortlich** Professur für Molekularbiologie und Biochemie

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Molekularbiologie" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 90 h
- Seminar "Molekularbiologie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Wissen in der Molekularbiologie und können Themenstellungen unter verschiedenen Zielsetzungen analysieren, bearbeiten und selbstständig darstellen.

**Inhalt** Prinzipielle Mechanismen der prokaryotischen Regulation von Replikation, Transkription, Translation. Einführung in die gentechnischen Arbeitsmethoden, Kenntnis der verschiedenen gängigen Bakterien, Restriktionsenzyme, Klonierungstechniken und Mechanismen.

**Teilnahmevoraussetzungen** Teilnahme am Modul "Grundlagen der Biochemie" (11-111-1152-N) oder äquivalente Kenntnisse

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Referat</i>	
	Vorlesung "Molekularbiologie" (3SWS)
	Seminar "Molekularbiologie" (1SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11-121-1116	Wahlpflicht

### Modultitel **Vertiefungspraktikum Bioorganische Chemie**

**Modultitel (englisch)** Practical Course Bioorganic Chemistry

**Empfohlen für:** 1./2./3. Semester

**Verantwortlich** Professur für Biochemie/ Bioorganische Chemie

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Semester

**Lehrformen** • Praktikum "Vertiefungspraktikum Bioorganische Chemie" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h

**Arbeitsaufwand** 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden kennen die Grundarbeitstechniken in der Bioorganik und können diese forschungsorientiert anwenden.

**Inhalt** Anwendung von Synthesemethoden und -strategien zur Modifizierung von Peptiden, Erlernen von Festphasensynthesestrategien, Handhabung von Polymeren, Analytik von Biopolymeren, Funktionsuntersuchungen.

**Teilnahmevoraussetzungen** Teilnahme am Modul "Bioorganische Chemie" (11-121-1112)

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1</b>	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Bioorganische Chemie" (10SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0111	Pflicht

### Modultitel **NMR Spektroskopie: Prinzipien, Konzepte und Anwendungen**

**Modultitel (englisch)** NMR Spectroscopy

**Empfohlen für:** 1. Semester

**Verantwortlich** Professur für Molekülspektroskopie

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "NMR Spektroskopie: Prinzipien, Konzepte und Anwendungen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h
- Seminar "NMR Spektroskopie: Prinzipien, Konzepte und Anwendungen" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h
- Praktikum "NMR Spektroskopie: Prinzipien, Konzepte und Anwendungen" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden kennen die Grundlagen der Magnetresonanz. Sie besitzen Kenntnisse über die wichtigsten NMR-Methoden und können diese anwenden.

**Inhalt** Magnetismus, Magnetische Resonanz, NMR-Spektreninterpretation, Konzept der Puls-NMR. Vektormodell und Produktoperatoren, 2D-NMR-Spektroskopie, Methodenkatalog der NMR

**Teilnahmevoraussetzungen** Kenntnisse der 1D-NMR-Spektroskopie

**Literaturangabe** James Keeler, Understanding NMR Spectroscopy, Wiley, 2010  
Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: Praktikumsleistung</i>	
	Vorlesung "NMR Spektroskopie: Prinzipien, Konzepte und Anwendungen" (2SWS)
	Seminar "NMR Spektroskopie: Prinzipien, Konzepte und Anwendungen" (1SWS)
	Praktikum "NMR Spektroskopie: Prinzipien, Konzepte und Anwendungen" (1SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0123	Wahlpflicht

### Modultitel **Vertiefungspraktikum Konzentrationsanalytik**

**Modultitel (englisch)** Advanced Practical Course in Concentration Analysis

**Empfohlen für:** 1./2./3. Semester

**Verantwortlich** Professur für Konzentrationsanalytik

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Semester

**Lehrformen** • Praktikum "Vertiefungspraktikum Konzentrationsanalytik" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h

**Arbeitsaufwand** 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden kennen analytische Methoden und können diese anwenden. Sie sind in der Lage ausgewählte Themen der Konzentrationsanalyse unter verschiedenen Zielsetzungen zu analysieren, bearbeiten und selbstständig darzustellen.

**Inhalt** Forschungspraktikum zu ausgewählten Themen der Konzentrationsanalytik.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine, nicht kombinierbar mit 13-121-0121 und 13-121-0127

**Literaturangabe** R. Kellner (Hrsg) Analytical Chemistry Wiley 2004, ISBN 3-527-30590-4  
Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1</b>	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Konzentrationsanalytik" (10SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0124	Wahlpflicht

### Modultitel **Spezielle Analytische Methoden**

**Modultitel (englisch)** Special Analytical Methods

**Empfohlen für:** 1.–2. Semester

**Verantwortlich** Professur für Strukturanalytik

**Dauer** 2 Semester

**Modulturnus** jedes Semester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Spezielle Analytische Methoden I" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Vorlesung "Spezielle Analytische Methoden II" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden verfügen über ein fundiertes Wissen in ausgewählten Methoden der Analytik.

**Inhalt** Das Modul besteht aus 2 je zweistündigen Vorlesungen zu ausgewählten und wechselnden Themen der NMR-Spektroskopie, der Massenspektrometrie, der Spurenanalytik und der Elektroanalytik

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe**

1. Stefan Berger, Siegmund Braun: 200 and More NMR Experiments, Wiley-VCH, 2004
2. R. Kellner (Hrsg) Analytical Chemistry Wiley 2004, ISBN 3-527-30590-4

Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Spezielle Analytische Methoden I" (2SWS)
	Vorlesung "Spezielle Analytische Methoden II" (2SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0125	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Spurenanalytische Methoden und Verfahren</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Methods and Procedures for Trace Analysis
<b>Empfohlen für:</b>	1./3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Analytische Chemie in biologischen Systemen
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Spurenanalytische Methoden und Verfahren" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Übung "Spurenanalytische Methoden und Verfahren" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 20 h Selbststudium = 35 h</li> <li>• Seminar "Spurenanalytische Methoden und Verfahren" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 25 h Selbststudium = 40 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M. Sc. Chemie
<b>Ziele</b>	Die Studierenden kennen spurenanalytische Techniken zum quantitativen Nachweis organischer und anorganischer Spurenstoffe aus Wasser, Boden, Luft und biologischen Materialien. Sie können Methoden anwenden und interpretieren.
<b>Inhalt</b>	<p>Das Modul besteht aus Vorlesung und Seminar zu ausgewählten Themen der organischen Spurenanalytik und der Element-Spurenanalytik einschließlich der Speziationsanalytik, aus Wasser, Boden, Luft und biologischen Materialien; einschl. Probenahmetechniken, Probenaufarbeitung (Anreicherung, Extraktion, Aufschluss etc) und Aufreinigungsverfahren.</p> <p>Dabei werden Anwendungen folgender Methoden behandelt:          Gaschromatographie, Flüssigchromatographie, Kopplung mit Massenspektrometrie; Atomspektroskopie, Element-Massenspektrometrie; Kopplungen mit Chromatographie, Photometrie, elektrochemische Verfahren.          Ergänzend wird eine Geräteübung Erfahrung in ausgewählten spurenanalytischen instrumentellen Techniken vermitteln (Analyse von Wasser- und/oder Sediment-Proben)</p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Marr, Cresser, Ottendorfer, Umweltanalytik - eine allgemeine Einführung, Thieme Verlag, Stuttgart, 1988.</li> <li>2. Perez-Bendito, Rubio, Rubio, Environmental Analytical Chemistry, Elsevier, Amsterdam, 1999.</li> <li>3. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim, 3. Aufl., 2006.</li> </ol> Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Spurenanalytische Methoden und Verfahren" (2SWS)
	Übung "Spurenanalytische Methoden und Verfahren" (1SWS)
	Seminar "Spurenanalytische Methoden und Verfahren" (1SWS)



## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0127	Wahlpflicht

### Modultitel **Problemorientierte instrumentelle Analytik**

**Modultitel (englisch)** Problem Oriented Instrumental Analysis

**Empfohlen für:** 1./3. Semester

**Verantwortlich** Professur für Konzentrationsanalytik

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen** • Praktikum "Problemorientierte instrumentelle Analytik" (5 SWS) = 75 h  
Präsenzzeit und 75 h Selbststudium = 150 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden kennen ausgewählte instrumentelle Methoden für analytische Problemlösungen und sind in der Lage diese forschungsorientiert anzuwenden.

**Inhalt** Es werden Versuche zur Bestimmung diverser Inhaltsstoffe in Realproben mittels moderner chromatographischer, spektroskopischer sowie elektroanalytischer Techniken durchgeführt. Darüber hinaus werden wichtige Tätigkeiten im Rahmen der Qualitätssicherung wie Validierung und Kalibrierung von Analysenverfahren vermittelt.

**Teilnahmevoraussetzungen** nicht kombinierbar mit 13-121-0121

**Literaturangabe** 1. Karl Cammann (Hrsg) Instrumentelle Analytische Chemie  
2. R. Kellner (Hrsg) Analytical Chemistry Wiley 2004  
Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.  
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1</b>	
	Praktikum "Problemorientierte instrumentelle Analytik" (5SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0211	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Vertiefende Anorganische Chemie</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Advanced Inorganic Chemistry
<b>Empfohlen für:</b>	1. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professuren für Anorganische Chemie
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	• Vorlesung "Vertiefende Anorganische Chemie" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 150 h
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M. Sc. Chemie
<b>Ziele</b>	Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse in Festkörperchemie, Raumgruppensymmetrie und symmetrieabhängigen Festkörpereigenschaften, Magnetochemie, Bioorganometallchemie und Supramolekularer Koordinationschemie.
<b>Inhalt</b>	Raumgruppensymmetrie und symmetrieabhängige Eigenschaften: Herleiten von Punktgruppen, Translationsgittern und Raumgruppentypen, Piezo-, Pyro- und Ferroelektrika, kooperativer Magnetismus und Magnetsymmetrie. Struktur und Eigenschaften der Festkörper: Kristalldefekte und mechanische Eigenschaften, Ionenleitung; Bandstrukturen und Leitfähigkeit; Supraleitung. Vertiefende Metallorganische Chemie der Übergangsmetalle: Isolobalkonzept; Cluster: Hauptgruppenelemente (Zintl-Anionen, Wade-Regeln), Übergangsmetalle (mit Coliganden), 2- bis 5-kernige und höherkernige Cluster, Einsatzbereiche: Biometallorganische Chemie: Entwicklung: metallorganische Verbindungen in der Natur, in der Medizin: Therapeutika/ Diagnostika, in der Analytik: Biomarker, Immunoassays, Sensoren: Einsatzbereich: Katalyse. Supramolekulare Koordinationschemie: Nicht kovalente Wechselwirkungen, Makrozyklen, Stabilitätskonstanten, Makrozyklischer Effekt, Molekulare Erkennung, Präorganisation, kooperative und allosterische Effekte, Selbstassoziation, Selbstreplikation.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Vertiefende Anorganische Chemie" (4SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0214	Wahlpflicht

### Modultitel **Anorganische Strukturchemie**

**Modultitel (englisch)** Inorganic Structural Chemistry

**Empfohlen für:** 1./3. Semester

**Verantwortlich** Professur für Anorganische Chemie: Festkörperchemie/ Materialwissenschaften

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen** • Vorlesung "Anorganische Strukturchemie" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 150 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden erwerben ein vertieftes Verständnis für strukturelle Aspekte anorganischer Festkörper und beherrschen Konzepte zur Beschreibung und Vorhersage von Strukturen und Eigenschaften wichtiger Klassen von Feststoffen und Funktionsmaterialien.

**Inhalt** Struktursystematik anorganischer Festkörper, Zintl-Phasen und Cluster-Verbindungen, intermetallische Phasen, Symmetriebeziehungen zwischen Kristallstrukturen, Nichtstöchiometrie bei Übergangsmetalloxiden, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, Molekülpackungen, MOFs.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** U. Müller: Anorganische Strukturchemie, Teubner  
Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Anorganische Strukturchemie" (4SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0215	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Vertiefungspraktikum Anorganische Chemie</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Research Practical Course in Inorganic Chemistry
<b>Empfohlen für:</b>	1./2./3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Anorganische Chemie: Festkörperchemie/ Materialwissenschaften
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Semester
<b>Lehrformen</b>	• Praktikum "Vertiefungspraktikum Anorganische Chemie" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M. Sc. Chemie
<b>Ziele</b>	Durch die Mitarbeit in einem aktuellen Forschungsprojekt sind die Studierenden in der Lage, selbstständig wissenschaftlich zu arbeiten. Sie können geeignete Synthesemethoden anwenden und kennen röntgenographische (Einkristalle, Pulverproben), spektroskopische (IR, NMR, MS) und thermochemische (TG, DTA, DSC) Methoden zur Untersuchung anorganischer Verbindungen.
<b>Inhalt</b>	Die Studierenden beteiligen sich an einem aktuellen Forschungsprojekt der Arbeitsgruppe, beispielsweise der Synthese und Charakterisierung von Metal-Organic Frameworks (MOFs) oder der Darstellung und Untersuchung von Precursor-Verbindungen für die Erzeugung von Festkörperverbindungen.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1</b>	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Anorganische Chemie" (10SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0216	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Vertiefungspraktikum Metallorganische Chemie</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Research Practical Course Organometallic Chemistry
<b>Empfohlen für:</b>	1./2./3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Metallorganische Chemie/ Photochemie
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Semester
<b>Lehrformen</b>	• Praktikum "Vertiefungspraktikum Metallorganische Chemie" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M. Sc. Chemie
<b>Ziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage, Synthesekonzepte für anorganische und metallorganische Molekülverbindungen für den Einsatz in der Katalyse oder medizinischen Chemie zu entwickeln und sie mit modernen spektroskopischen Methoden zu charakterisieren.
<b>Inhalt</b>	Mitarbeit in einem aktuellen Forschungsprojekt der Arbeitsgruppe in einem der nachfolgenden Bereiche: a) Entwicklung von ein- und mehrkernigen Übergangsmetallkomplexen für die homogene (asymmetrische) Katalyse. b) Homo- und heterometallische Metallamacyklen als multifunktionelle Liganden für den Einsatz in der Katalyse und Sensorik. c) Entwicklung von Phosphanliganden (chirale, makrocyclische, sterisch anspruchsvolle, P-H-funktionalisierte, wasserlösliche) für die homogene Katalyse. d) Anorganischen/Metallorganische Verbindungen als selektive Antitumormittel. e) Biologisch aktive Borverbindungen (insbesondere Carbaboranderivate) für medizinische Anwendungen (Bor-Neutroneneinfangtherapie, Enzyminhibitoren) f) Phosphorreiche Liganden und Komplexe als Präkursoren für binäre Metallphosphide MP <sub>x</sub> . Die meisten Reaktionen erfolgen unter Schutzgasbedingungen; die Charakterisierung erfolgt und spektroskopischen Methoden (insbes., NMR, IR, MS, auch GC-MS) und Röntgenkristallstrukturanalyse.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1</b>	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Metallorganische Chemie" (10SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0217	Wahlpflicht

### Modultitel **Vertiefungspraktikum Funktionsmaterialien**

**Modultitel (englisch)** Research Practical Course in Inorganic Chemistry - Functional Materials

**Empfohlen für:** 1./2./3. Semester

**Verantwortlich** Professur für Anorganische Chemie - Funktionsmaterialien

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Semester

**Lehrformen** • Praktikum "Vertiefungspraktikum Funktionsmaterialien" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h

**Arbeitsaufwand** 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M.Sc. Chemie  
• M.Sc. Structural Chemistry and Spectroscopy

**Ziele** Die Studierenden erwerben ein vertieftes Verständnis für anorganische Festkörper als Funktionsmaterialien und beherrschen ein breites Repertoire an Methoden zu deren Präparation und Charakterisierung.

**Inhalt** Mitarbeit in einem aktuellen Forschungsprojekt der Arbeitsgruppe zu einer der folgenden Klassen von Funktionsmaterialien: • Hochleistungswerkstoffe (intermetallische Phasen, Keramiken) • Wasserstoffspeicher (Metallhydride, poröse Materialien) • Magnetwerkstoffe (intermetallische Phasen, Boride, Carbide, Oxide, Nitride) • Lumineszenzmaterialien (z.B. Halogenide, Hydride, Oxide, Oxinate) • Photokatalysatoren (z.B. Nitride, Nitridoxide, Oxide, Hydroxide) • Ionenleiter (z.B. Li<sup>+</sup>-, Na<sup>+</sup>-, Ag<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, N<sup>3-</sup>-, O<sup>2-</sup>-, F<sup>-</sup>-Ionenleiter)

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1</b>	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Funktionsmaterialien" (10SWS)



## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0218	Wahlpflicht

### Modultitel **Vertiefungspraktikum Supramolekulare Koordinationschemie**

**Modultitel (englisch)** Research Practical Course Supramolecular Coordination Chemistry

**Empfohlen für:** 1./2./3. Semester

**Verantwortlich** Professur für Koordinationschemie

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Semester

**Lehrformen** • Praktikum "Vertiefungspraktikum Supramolekulare Koordinationschemie" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h

**Arbeitsaufwand** 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden beherrschen die Darstellung und Charakterisierung Supramolekularer Verbindungen und kennen ihre Eigenschaften und Bedeutung.

**Inhalt** Mitarbeit in einem aktuellen Forschungsprojekt der Arbeitsgruppe; Synthese und Charakterisierung makrozyklischer Liganden und ihrer Komplexe, Organische Transformationen in molekularen Hohlräumen, Rezeptordesign, künstliche Enzyme, Verkapselung biochemisch relevanter Verbindungen (Hormone, DANN, Proteine, Viren), Morphosynthese, Stabilisierung reaktiver Intermediate, Organisation durch Selbstassoziation, Supramolekulare Katalyse, Selbstreplikation, Green Chemistry, Nanokapseln, Molekularer Magnetismus.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** J. W. Steed, J. L. Atwood, Supramolecular Chemistry, Wiley-VCH, 2000, Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Supramolekulare Koordinationschemie" (10SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0312	Wahlpflicht

### Modultitel **Chemische Biologie**

**Modultitel (englisch)** Chemical Biology

**Empfohlen für:** 1./3. Semester

**Verantwortlich** Professur für Organische Chemie

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Chemische Biologie" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 90 h
- Seminar "Chemische Biologie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Wissen im Bereich der Chemischen Biologie. Sie sind in der Lage Themenstellungen zu analysieren, bearbeiten und zu illustrieren.

**Inhalt** Grundlagen der Zellbiologie, Aufbau der Zelle, Zellorganelle und ihre Funktion; Membranen, ihre Bestandteile und ihre Funktion; Signaltransduktion: G-Protein gekoppelte Rezeptoren (GPCR), biogene Amine, Steroide, Peptidmimetika, Rezeptor Tyrosinkinasen (RTKs), Ser/Thr-Kinasen, ATP-Analoga, Histone und Epigenetics, Mitose; Apoptose. Small molecules als Hilfsmittel in der Biologie und als Wirkstoffe.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Chemische Biologie" (3SWS)
	Seminar "Chemische Biologie" (1SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0313	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Vertiefungspraktikum Fortgeschrittene Organische Synthesechemie</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Laboratory Course in Advanced Synthetic Organic Chemistry
<b>Empfohlen für:</b>	1./2./3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Organische Chemie/ Heterocyclenchemie
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Semester
<b>Lehrformen</b>	• Praktikum "Vertiefungspraktikum Fortgeschrittene Organische Synthesechemie" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M. Sc. Chemie
<b>Ziele</b>	Der Studierende beherrscht moderne organisch-chemische Synthese- und Analysetechniken, kann sie zur Synthese komplexer Feinchemikalien einsetzen und die Produkte durch moderne spektroskopische Methoden charakterisieren.
<b>Inhalt</b>	Im Rahmen dieses Praktikums soll der Studierende den Forschungshintergrund zunächst durch eine Literaturrecherche beleuchten. Die Präparate werden dann u. a. mit Hilfe von chiralen Auxiliaren, Katalysatoren und Enzymen synthetisiert. Weiterhin werden Mehrstufensynthesen biologisch aktiver Verbindungen durchgeführt und das Arbeiten unter Schutzgasatmosphäre mit metallorganischen Verbindungen erlernt. Die Versuche werden ausgewertet, protokolliert und die Produkte durch NMR-, IR-, Massenspektroskopie vollständig charakterisiert. Begleitend erfolgt eine Einführung in die Patentdatenbankrecherche.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1</b>	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Fortgeschrittene Organische Synthesechemie" (10SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0314	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Vertiefungspraktikum Naturstoffchemie</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Laboratory Course in Chemistry of Natural Products
<b>Empfohlen für:</b>	1./2./3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Organische Chemie/ Naturstoffchemie
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Semester
<b>Lehrformen</b>	• Praktikum "Vertiefungspraktikum Naturstoffchemie" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M. Sc. Chemie
<b>Ziele</b>	Die Studierenden kennen moderne chemische und chemoenzymatische Methoden und sind in der Lage unter verschiedenen Zielsetzungen diese selbstständig einzusetzen und forschungsorientiert zu analysieren.
<b>Inhalt</b>	Chiralitätstransfer-Reaktionen, Chiral pool der Natur und seine Nutzung, Aminosäuren, Aminoaldehyde, Steroidvorläufer, Alkaloide, Kohlenhydrate; Metallorganische Reaktionen; Synthese von Enzym- und Rezeptorblocker.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1</b>	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Naturstoffchemie" (10SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0315	Wahlpflicht

### Modultitel **Vertiefungspraktikum Katalytische Methoden in der Organik**

**Modultitel (englisch)** Laboratory Course Catalytic Methods in Organic Chemistry

**Empfohlen für:** 1./2./3. Semester

**Verantwortlich** Professur für Organische Chemie/ Synthese und Katalyse

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Semester

**Lehrformen** • Praktikum "Vertiefungspraktikum Katalytische Methoden in der Organik" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h

**Arbeitsaufwand** 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden erlernen moderne organische Syntheseverfahren und nutzen die (heterocyclischen) Produkte als Katalysatoren oder Edukte in (homogenen) katalytischen Anwendungen. Sie sind in der Lage mittels moderner Analysetechniken und spektroskopischer Methoden Reaktionsverläufe zu kontrollieren und Produkte zu charakterisieren. Sie entwickeln ein breites, kritisches Verständnis bei aktuellen Anwendungen in verschiedenen Systemen und Bereichen.

**Inhalt** Im Rahmen des Praktikums soll der Studierenden den jeweiligen Forschungshintergrund zunächst durch die Recherche (aktueller) Literatur näher beleuchten. Präparate und Katalysatoren werden mit Hilfe unterschiedlicher Syntheseverfahren, auch in Mehrstufenreaktionen, hergestellt, dabei werden fortgeschrittene Techniken, wie z.B. Arbeiten unter Schutzgasatmosphäre, photochemische Umsetzungen, Arbeiten im Mikromaßstab erlernt und vertieft. Bei katalytischen Umsetzungen werden Einflüsse der Reaktionsbedingungen auf das Reaktionsergebnis untersucht und zur Optimierung genutzt. Alle Versuche werden protokolliert und mit verschiedenen Analysetechniken ausgewertet. Alle Produkte werden spektroskopisch vollständig charakterisiert (IR, UV, NMR-Spektroskopie, Massenspektrometrie). Parallel erfolgt eine Einführung in spezielle Methoden der Literaturrecherche (z.B. Datenbanken) und in die Anwendung geeigneter Software zur Datenauswertung.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1</b>	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Katalytische Methoden in der Organik" (10SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0316	Wahlpflicht

### Modultitel **Vertiefungspraktikum Organische Chemie / Chemische Biologie**

**Modultitel (englisch)** Laboratory Course Organic Chemistry / Chemical Biology

**Empfohlen für:** 1./2./3. Semester

**Verantwortlich** Professur für Organische Chemie/ Chemische Biologie

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Semester

**Lehrformen** • Praktikum "Vertiefungspraktikum Organische Chemie / Chemische Biologie" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h

**Arbeitsaufwand** 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden können organisch-chemische und biochemische Methoden für die Synthese und biochemische Charakterisierung niedermolekularer Substanzen anwenden.

**Inhalt** Die Studierenden sollen zunächst auf der Basis einer umfassenden Literaturrecherche eine Syntheseroute der Zielverbindungen planen. Die Durchführung der Synthese der Verbindungen stellt den Kern des Praktikums dar. Die Aktivitäten der synthetisierten Verbindungen gegen die betreffenden Proteine oder Proteindomänen sollen von den Studierenden in biochemischen Assays selbst untersucht werden.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Organische Chemie / Chemische Biologie" (10SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0317	Wahlpflicht

### Modultitel **Neue stereoselektive Synthesemethoden**

**Modultitel (englisch)** New Stereoselective Synthetic Methods

**Empfohlen für:** 1. Semester

**Verantwortlich** Professur für Organische Chemie

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Neue stereoselektive Synthesemethoden" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 90 h
- Seminar "Neue stereoselektive Synthesemethoden" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Der Studierende beherrscht moderne, selektive und effiziente Synthesemethoden, die für die Herstellung von Feinchemikalien, Agrochemikalien und Wirkstoffen unerlässlich sind.

**Inhalt** Im Rahmen der Vorlesung werden insbesondere Aspekte der Chemo-, Regio- und Stereoselektivität von organischen Reaktionen sowie die Kontrolle der absoluten Stereochemie durch Verwendung chiraler Auxiliare und Katalysatoren besprochen werden. In diesem Kontext werden Oxidations- und Reduktionsreaktionen, C-C-verknüpfende Reaktionen, Übergangsmetall-katalysierte Reaktionen und pericyclische Reaktionen behandelt werden.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Neue stereoselektive Synthesemethoden" (3SWS)
	Seminar "Neue stereoselektive Synthesemethoden" (1SWS)



## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0318	Wahlpflicht

### Modultitel **Reaktivität in der Organischen Chemie - Organokatalyse**

**Modultitel (englisch)** Reactivity in Organic Chemistry - Organocatalysis

**Empfohlen für:** 1./3. Semester

**Verantwortlich** Professur für Organische Chemie / Synthese & Katalyse

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Reaktivität in der Organischen Chemie - Organokatalyse" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 105 h
- Seminar "Reaktivität in der Organischen Chemie - Organokatalyse" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden beherrschen die wichtigsten Konzepte polarer und radikalischer Reaktivität und können diese für (katalytische) Synthesemethoden für Feinchemikalien, Wirkstoffe etc. anwenden.

**Inhalt** Im Rahmen der Vorlesung werden insbesondere Grundprinzipien der organischen Reaktivität besprochen und wie diese in katalytischen Verfahren anwendbar sind. In diesem Kontext werden organokatalytische Methoden zur Aktivierung behandelt. Dabei werden generelle Reaktivitätsprinzipien, Verfahren zur Reaktionsoptimierung und zur Mechanismusaufklärung an Beispielen diskutiert. Neben kovalenten Katalysen sind auch nicht-kovalente Verfahren wie Säure,- Wasserstoffbrücken- oder Gegenionenkatalyse und deren Kombinationen Gegenstand des Vorlesungsinhalts.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Reaktivität in der Organischen Chemie - Organokatalyse" (3SWS)
	Seminar "Reaktivität in der Organischen Chemie - Organokatalyse" (1SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0412	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Prozesse an Festkörperoberflächen</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Processes at Solid State Surfaces
<b>Empfohlen für:</b>	1./3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Physikalische Chemie der Oberflächen
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	• Vorlesung "Prozesse an Festkörperoberflächen" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 105 h Selbststudium = 150 h
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Sc. Chemie</li> <li>• M. Sc. Mineralogie und Materialwissenschaften</li> <li>• M. Sc. Physik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Die Studierenden kennen Gesetzmäßigkeiten der Festkörperoberflächenstruktur, der Gas-Festkörper-Wechselwirkung und des Dünnschichtwachstums. Sie können wichtige Techniken der Oberflächenanalyse vergleichen und bewerten.
<b>Inhalt</b>	Einführung zur Struktur von Festkörperoberflächen und Grenzflächen. Physikalische Grundlagen, Instrumentarien und Anwendungsbeispiele von Methoden der Oberflächenanalyse: Elektronenspektroskopie: Photo- (XPS, UPS) und Augerelektronenspektroskopie (AES), Energieverlustspektroskopie (EELS), Quantitative Lateralverteilungs- und Tiefenprofilanalyse des chemischen Zustands; Elektronenbeugung (LEED, XPD); Gesetze der Gasadsorption und -desorption; Rastermikroskopien: STM, AFM, elektrochemische Rastermikroskopie (SECM); Massenspektrometrie: SekundärionenMS (SIMS, SNMS). Anwendungen: Adsorption, Desorption, Katalyse, Korrosion, Adhäsion, Filmwachstum und Segregation.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	1. H. Bubern and H. Jenett, Surface and Thin Film Analysis, Wiley-VCH; 2. H. Lüth, Surface and Interfaces of Solids, Springer Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Prozesse an Festkörperoberflächen" (3SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0417	Wahlpflicht

### Modultitel **Vertiefungspraktikum Reaktionskinetik und Strukturaufklärung**

**Modultitel (englisch)** Research Practical Course in Reaction Kinetics and Structure Elucidation

**Empfohlen für:** 1./2./3. Semester

**Verantwortlich** Professur für Technische Chemie der Polymere

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Semester

**Lehrformen** • Praktikum "Vertiefungspraktikum Reaktionskinetik und Strukturaufklärung" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h

**Arbeitsaufwand** 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden sind in der Lage Elementarreaktionen reaktiver Transienten in Lösungen bei Raumtemperatur mittels stationärer und zeitaufgelöster Spektroskopie zu untersuchen und aufzuklären. Sie können ausgewählte Themen der Kurzzeitspektroskopie forschungsorientiert, selbstständig bearbeiten und über die verschiedenen Auswirkungen referieren.

**Inhalt** Forschungspraktikum zu ausgewählten Themen der Kurzzeitspektroskopie mittels Pulsradiolyse oder Laserphotolyse und optischem Nachweis von Absorption und ggf. Emission in Lösungen

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** 1. A. Henglein, W. Schnabel, J. Wenedenburg: "Einführung in die Strahlenchemie", Akademie-Verlag, Berlin, 1969;  
2. N. J. Turro: "Modern Molecular Photochemistry", Wiley, 1991;  
Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Reaktionskinetik und Strukturaufklärung" (10SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0418	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Vertiefungspraktikum Dünnschichtwachstum, Festkörpergrenzflächenphänomene und -analytik</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Research Practical Course in Thin Film Growth, Phenomena and Analysis of Solid Interfaces
<b>Empfohlen für:</b>	1./2./3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Physikalische Chemie der Oberflächen
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Semester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Praktikum "Vertiefungspraktikum Dünnschichtwachstum, Festkörpergrenzflächenphänomene und -analytik" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>M. Sc. Chemie</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Die Studierenden können selbstständig Gesetzmäßigkeiten des Wachstums von Dünnschichten und der Grenzflächenstruktur erkennen sowie mit Techniken der Oberflächenanalyse untersuchen und forschungsorientiert bewerten.
<b>Inhalt</b>	Forschungspraktikum zur Untersuchung von ausgewählten Metall-, Oxid- und Sulfidschicht-systemen, die mit verschiedenen Techniken erzeugt und mit Röntgenfluoreszenz- und Elektronenspektroskopie, Tunnelmikroskopie sowie Elektronenbeugungstechniken zu analysieren sind.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1</b>	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Dünnschichtwachstum, Festkörpergrenzflächenphänomene und -analytik" (10SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0419	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Vertiefungspraktikum Charakterisierung von Gasphasenclustern und fluiden Grenzflächen</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Research Practical Course on the Characterization of Gas Phase Clusters and Liquid Interfaces
<b>Empfohlen für:</b>	1./2./3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Physikalische Chemie/ kondensierte inhomogene Materie
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Semester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Praktikum "Vertiefungspraktikum Charakterisierung von Gasphasenclustern und fluiden Grenzflächen" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>M. Sc. Chemie</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Die Studierenden kennen moderne spektroskopische Methoden der Physikalischen Chemie zur Untersuchung von Gasphasenclustern bzw. fluiden Grenzflächen und können Ihr Wissen in forschungsorientierten Projekten anwenden.
<b>Inhalt</b>	Mitarbeit in einem aktuellen Forschungsprojekt im Rahmen eines Forschungspraktikums zu ausgewählten Themen der modernen Spektroskopie, wie z.B. lineare und nicht-lineare optische Methoden, Teilchenspektroskopie, photochemische und photophysikalische Sondierung von gröÙenselektierten molekularen Aggregaten in der Gasphase bzw. fluiden Grenzflächen.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1</b>	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Charakterisierung von Gasphasenclustern und fluiden Grenzflächen" (10SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0420	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Physikalische Chemie der Cluster</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Physical Chemistry of Cluster
<b>Empfohlen für:</b>	1./3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Physikalische Chemie/ kondensierte inhomogene Materie
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	• Vorlesung "Physikalische Chemie der Cluster" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 105 h Selbststudium = 150 h
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M. Sc. Chemie
<b>Ziele</b>	Die Studierenden kennen die Konzepte und Methoden, mit denen nanoskalige Materie im Bereich zwischen einzelnen Atomen und Volumenkörpern untersucht und beschrieben werden.
<b>Inhalt</b>	Klassifizierung und Herstellung von Clustern, größenabhängige Clustereigenschaften, nicht-skalierbares Regime, Edelgas-, molekulare, Metall-, Halbleiter-, ionische und mikrosolvatisierte Cluster, experimentelle Charakterisierung der Clustereigenschaften in der Gasphase und an Oberflächen: Massenspektrometrie, Laserspektroskopie und Rastermikroskopie, Cluster in der Atmosphäre, katalytische Eigenschaften von deponierten Clustern, Clusterstrahlsynthese von nanostrukturierten Materialien
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Physikalische Chemie der Cluster" (3SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0422	Wahlpflicht

### Modultitel Funktionskontrolle an komplexen Oberflächen

**Modultitel (englisch)** Function Control at Complex Surfaces

**Empfohlen für:** 1./3. Semester

**Verantwortlich** Institutsleiter des Instituts für Physikalische und Theoretische Chemie

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Funktionskontrolle an komplexen Oberflächen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
- Seminar "Funktionskontrolle an komplexen Oberflächen" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M.Sc. Chemie

**Ziele** Der Studierende lernt anwendungsnahe und aktuelle Fragestellungen/Lösungen zur Entwicklung von funktionalisierten Polymer- und Hybridmaterialien sowie den Einsatz strahlenchemischer und photochemischer Technologien kennen.

**Inhalt** Wechselndes Angebot aus aktuellen Forschungsgebieten zur Herstellung und Modifizierung von funktionalen Oberflächen und funktionaler nano- und mikrostrukturierter Systeme. Dies schließt die Herstellung von Nanokompositen und vernetzten (porösen) Polymersystemen ein. Die strahlen- und photonenmodifizierten Materialien erhalten außergewöhnliche mechanische, thermische, biokompatible oder Barriere- bzw. Membraneigenschaften mit spezifischen Funktionalitäten.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Funktionskontrolle an komplexen Oberflächen" (2SWS)
	Seminar "Funktionskontrolle an komplexen Oberflächen" (1SWS)



## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0511	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Chemische Reaktionstechnik</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Chemical Reaction Engineering
<b>Empfohlen für:</b>	1./3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Technische Chemie (Chemische Reaktionstechnik)
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Chemische Reaktionstechnik" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 90 h</li> <li>• Übung "Chemische Reaktionstechnik" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M. Sc. Chemie
<b>Ziele</b>	Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse im Bereich der chemischen Reaktionstechnik.
<b>Inhalt</b>	Vertiefte Behandlung von homogenen idealen und realen Reaktormodellen: isotherm, adiabatisch, polytrop; Konzentrationsführung von Reaktoren; Temperaturführung von Reaktoren, dynamische Modellierung von chemischen Reaktoren am PC: Softwarepaket Berkeley Madonna Chemische Reaktionstechnik von heterogenen Fluid-Feststoff-Reaktionssystemen; Stofftransport- und Wärmetransportphänomene in heterogenen Katalysatoren; heterogen-katalytische Reaktoren: Festbett, Wirbelschicht.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Baerns, H. Hofmann, A. Renken, Lehrbuch der Technischen Chemie, Band 1, Georg Thieme Verlag</li> <li>2. J. Ingham, I. J. Dunn, E. Heinzle, J. E. Přenosil, Chemical Engineering Dynamics, 2. Edition, Wiley-VCH</li> </ol> Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Chemische Reaktionstechnik" (3SWS)
	Übung "Chemische Reaktionstechnik" (1SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0514	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Vertiefungspraktikum Heterogene Katalyse</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Research Practical Course in Heterogeneous Catalysis
<b>Empfohlen für:</b>	1./2./3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Technische Chemie (Heterogene Katalyse)
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Semester
<b>Lehrformen</b>	• Praktikum "Vertiefungspraktikum Heterogene Katalyse" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M. Sc. Chemie
<b>Ziele</b>	Die Studierenden erlernen durch wissenschaftliches Arbeiten in einem aktuellen Forschungsprojekt die Grundlagen der Heterogenen Katalyse. Sie sind in der Lage die Katalysatoren herzustellen, mit geeigneten Analysemethoden zu charakterisieren und im Anschluss anwendungsorientiert zu untersuchen.
<b>Inhalt</b>	Herstellung, Charakterisierung und Testung von Feststoffkatalysatoren. Herstellungsmethoden: Imprägnierung, Fällung, etc., Charakterisierung: Spektroskopie, Gasadsorption, Temperaturprogrammierte Methoden, Testung: Umweltkatalyse, Energiekonversion.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1</b>	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Heterogene Katalyse" (10SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0515	Wahlpflicht

### Modultitel **Vertiefungspraktikum Chemische Reaktionstechnik**

**Modultitel (englisch)** Research Practical Course Chemical Reaction Engineering

**Empfohlen für:** 1./2./3. Semester

**Verantwortlich** Professur für Technische Chemie (Chemische Reaktionstechnik)

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Semester

**Lehrformen** • Praktikum "Vertiefungspraktikum Chemische Reaktionstechnik" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h

**Arbeitsaufwand** 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Durch die Mitarbeit an einem aktuellen Forschungsprojekt in einem Arbeitskreis in der Technischen Chemie erlernen die Studierenden das wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der chemischen Reaktionstechnik.

**Inhalt** Präparation, Charakterisierung und Anwendung von monolithischen Materialien; Optimierung von Porensystemen mit Hinblick auf reaktionstechnische Zielstellungen.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Chemische Reaktionstechnik" (10SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0525	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Technische Chemie der thermischen Biomassenutzung</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Chemical Technology of Thermo-Chemical Biomass Utilization
<b>Empfohlen für:</b>	1./3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Technische Chemie
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Thermo-chemische Biomassenutzung" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h</li> <li>• Seminar "Thermo-chemische Biomassenutzung" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h</li> <li>• Praktikum "Thermo-chemische Biomassenutzung" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M. Sc. Chemie
<b>Ziele</b>	Die Studierenden erlernen Kenntnisse zur Chemie der Biomasse und deren thermo-chemischen Umwandlung und die Anwendung der Grundlagen der Technischen Chemie auf dieses Einsatzfeld
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau, Struktur und Eigenschaften wichtiger Bioenergieträger;</li> <li>- Thermo-chemische Prozesse der Biomassekonversion in gasförmigen und flüssigen Reaktionsmedium;</li> <li>- Folgeprozesse der Biomassekonversion (Synthesegaschemie, Hydrierung, Umesterung, ..),</li> <li>- Ausblick auf mögliche technische Umsetzungen und Anwendungen</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Kaltschmitt, M.; Hartmann, H.; Hofbauer, H.: Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren. Springer Berlin 2009 Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Thermo-chemische Biomassenutzung" (2SWS)
	Seminar "Thermo-chemische Biomassenutzung" (1SWS)
	Praktikum "Thermo-chemische Biomassenutzung" (1SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-1111	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Biophysikalische Methoden</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Biophysical Methods
<b>Empfohlen für:</b>	1./3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professuren für Bioanalytik und Strukturanalytik von Biopolymeren
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	alternierend alle 2 Jahre im Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Biophysikalische Methoden" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 90 h</li> <li>• Seminar "Biophysikalische Methoden" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Sc. Chemie</li> <li>• Voraussetzung für Modul 13-121-1114</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Methodische Grundlagen zur Aufklärung von Proteinstrukturen
<b>Inhalt</b>	<p>Methoden zur Aufklärung der Primärstruktur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peptidsequenzierung</li> <li>- DNA-Sequenzierung</li> <li>- Massenspektrometrie</li> </ul> <p>Methoden zur Analyse von Sekundärstruktur und Proteindynamik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ESR-Spektroskopie</li> <li>- CD-Spektroskopie</li> <li>- Fluoreszenzspektroskopie</li> </ul> <p>Methoden zur Aufklärung der 3D Struktur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kristallstrukturanalyse</li> <li>- NMR-Spektroskopie</li> <li>- Kleinwinkelstreuung</li> <li>- Elektronenmikroskopie</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	<p>T.E. Creighton: Proteins: Structures and Molecular Properties, W.H. Freeman and Company</p> <p>F. Lottspeich, H. Zorbas (Hrsg.) Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag</p> <p>R. Winter, F. Noll: Methoden der Biophysikalischen Chemie, Teubner Taschenbücher</p> <p><a href="http://www.uni-leipzig.de/~bioanaly/lehre.html">http://www.uni-leipzig.de/~bioanaly/lehre.html</a></p>
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Biophysikalische Methoden" (3SWS)
	Seminar "Biophysikalische Methoden" (1SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-1114	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Vertiefungspraktikum Bioanalytik</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Practical Course Bioanalytics
<b>Empfohlen für:</b>	1./2./3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Bioanalytik
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Semester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikum "Vertiefungspraktikum Bioanalytik" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Sc. Chemie</li> <li>• Voraussetzung für Masterarbeit im Bereich Bioanalytik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage die Anwendbarkeit bioanalytischer Methoden für wissenschaftliche Fragestellungen weitgehend selbstständig abzuschätzen und anzuwenden.
<b>Inhalt</b>	Aufbauend auf den Vorlesungen und Seminaren im Bereich der Protein-, Peptidchemie und Proteinanalytik sollen die in anderen Modulen theoretisch vermittelten Kenntnisse zur Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung angewandt werden. Der aktuelle Wissenstand auf dem Themengebiet ist durch Literaturrecherchen zu ermitteln um darauf aufbauend das ausgegebene Thema zu bearbeiten. Dazu können alle im Labor zur Verfügung stehenden Methoden und Geräte eingesetzt werden, beispielsweise: chromatographische und elektrophoretische Trennmethode, ESI- und MALDI-Massenspektrometrie, in-gel Verdau, Zellkulturtechniken, immunochemische Methoden, UV/VIS- und Fluoreszenzspektroskopie, Fluoreszenzpolarisation, Festphasenpeptidsynthese, Zellkulturtechniken. Die Themen der Vertiefungsarbeiten werden individuell unter Berücksichtigung der Interessen der Studierenden vergeben.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Teilnahme am Modul 13-121-1118 oder 13-121-1119
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1</b>	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Bioanalytik" (10SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-1115	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Vertiefungspraktikum Rekombinante Proteinexpression</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Practical Course Recombinant Protein Expression
<b>Empfohlen für:</b>	1./2./3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Strukturanalytik von Biopolymeren
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Semester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikum "Vertiefungspraktikum Rekombinante Proteinexpression" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Sc. Chemie</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Die Studierenden kennen Methoden zur Produktion von Proteinen in rekombinanten Expressionssystemen. Sie sind in der Lage ausgewählte Methoden praktisch durchzuführen und den theoretischen Hintergrund zu erläutern.
<b>Inhalt</b>	Aufbauend auf den Grundkenntnissen in der Molekularbiologie und Proteinbiochemie (z.T. Bachelor Chemie) sollen die folgenden Methoden zur Expression und Isolierung von Proteinen praktisch angewendet werden. Eine typische Aufgabenstellung ist die Entwicklung eines Konstruktes zur Überexpression eines Proteins in E. coli oder P. pastoris und der Nachweis von Proteinexpression und Aktivität oder die Präparation und Analyse von Mutanten eines Proteins. Sie sind in der Lage die folgenden Methoden praktisch durchzuführen und den theoretischen Hintergrund zu erläutern: Primerdesign, PCR, DNA-Isolierung und Analytik, Mutagenese, Klonierung, mikrobiologische Techniken, Proteinexpression, Aufreinigung von Proteinen: Chromatographie, Konzentration, Dialyse, Fällung und Proteinanalytik: SDS-PAGE, Blotting und immunologische Methoden, Massenspektrometrie, Enzymassays, UV/Vis.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Pingoud u. C. Urbanke: Arbeitsmethoden der Biochemie, de Gruyter</li> <li>2. C. Mülhardt: Der Experimentator: Molekularbiologie /Genomics, Spektrum Verlag</li> </ol> Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.



**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1</b>	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Rekombinante Proteinexpression" (10SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-1117	Wahlpflicht

### Modultitel **Molekulare Zellbiologie**

**Modultitel (englisch)** Molecular Cell Biology

**Empfohlen für:** 1.–2. Semester

**Verantwortlich** Professur für Molekulare Zelltherapie

**Dauer** 2 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Molekulare Zellbiologie I" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Vorlesung "Molekulare Zellbiologie II" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele**

Teil I: Der Studierende kennt den Aufbau der Eukaryontenzelle und die wichtigsten molekularen Vorgänge und Prozesse einer Zelle.  
 Teil II: Der Studierende kann die für die Funktion vielzelliger Organismen notwendigen Regulationsmechanismen und Interaktionen erörtern. Darauf aufbauend ist der Studierende in der Lage, Fragestellungen aus den Bereichen Zell- und Molekularbiologie, molekulare Zellanalytik, bildgebenden Verfahren sowie Therapieansätzen zu bearbeiten.

**Inhalt**

Chemische und Molekularbiologische Grundlagen; Zellorganisation und Biochemie; Genetik und Molekulare Biologie; Signalwege der Zelle; Stofftransport durch Membranen; Zytoskelett; Zellzyklus und Wachstumskontrolle; Entwicklungsbiologie und Krebs

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe**

1. Molecular Cell Biology; H. Lodish, et al., 7. engl. Auflage; Freeman, 2012
2. Molecular Biology of the Cell; B. Alberts et al., 4. engl. Auflage; Garland, 2007

Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Molekulare Zellbiologie I" (2SWS)
	Vorlesung "Molekulare Zellbiologie II" (2SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-1118	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Massenspektrometrie</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Mass spectrometry
<b>Empfohlen für:</b>	1. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Bioanalytik
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Massenspektrometrie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Praktikum "Massenspektrometrie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M. Sc. Chemie
<b>Ziele</b>	Die Studierenden vertiefen Ihr Grundlagenwissen der Massenspektrometrie, wobei Sie neuere Entwicklungen im Bereich der instrumentellen Konzepte und Techniken kennen und ein tieferes Verständnis der zu Grunde liegenden Prozesse entwickeln. Sie sind in der Lage die vermittelten Techniken und Methoden zur Analyse verschiedener Proben anzuwenden.
<b>Inhalt</b>	Die Vorlesung erläutert die Grundlage der Geräte und Techniken, was in praktischen Übungen vertieft wird, um die Struktur unbekannter Substanzen aufzuklären und diese zu quantifizieren. Die Vorlesung beschreibt die Anwendungsbreite und methodische Grenzen moderner höchst auflösender Massenspektrometer einschließlich der technischen Umsetzung in der gesamten Breite der Analytik und Bioanalytik. Die Strukturaufklärung wird für Biopolymere, sowohl mittels manueller Interpretation, als auch mittels moderner Programme geübt. Ferner werden wichtige bioinformatische Ansätze zur Aufklärung biochemischer und medizinischer Zusammenhänge aufgezeigt. Ein weiterer Aspekt umfasst massenspektrometrische Bildgebungsverfahren („MS-Imaging“).
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	nicht kombinierbar mit den Modulen 13-ASC-01 und 13-122-0111
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Massenspektrometrie" (2SWS)
	Praktikum "Massenspektrometrie" (2SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-1120	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Proteinkristallographie</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Protein Crystallography
<b>Empfohlen für:</b>	1./3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Strukturanalytik von Biopolymeren
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Proteinkristallographie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Praktikum "Proteinkristallographie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M.Sc. Chemie
<b>Ziele</b>	Die Studierenden kennen die Grundlagen und Methoden der Proteinkristallographie und sind in der Lage anwendungsnahe Fragestellungen mittels der erlernten Methoden zu lösen.
<b>Inhalt</b>	<p>Mittels der Methode der Röntgenkristallographie können die Raumstrukturen von organischen Molekülen, anorganischen Festkörpern sowie von biologischen Makromolekülen zu atomarer Auflösung bestimmt werden. In der Vorlesung werden die für Naturwissenschaftler relevanten Grundlagen dieser Methoden praxisnah vermittelt. Der Schwerpunkt liegt auf der Biokristallographie.</p> <p>Es werden u.a. die folgenden Themen behandelt: Kristallisation, Kristalle, Symmetrie und Raumgruppen, Röntgenquellen und Detektoren, Datensammlung, Beugung von Röntgenstrahlen und Neutronen, Phasenproblem, Phasierung und Phasenverfeinerung, Strukturlösung von niedermolekularen Verbindungen mittels Pattersonfunktion und direkte Methoden, Strukturlösung von Biomolekülen mittels molekularem Ersatz, Schweratomersatz und anomaler Dispersion, Modellbau und Strukturvisualisierung, Strukturverfeinerung, Validierung und Interpretation, Vergleich zur Strukturbestimmung mittels NMR.</p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	nicht kombinierbar mit Modul 13-121-1111
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Praktikumsleistung</i>	
	Vorlesung "Proteinkristallographie" (2SWS)
	Praktikum "Proteinkristallographie" (2SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-1121	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Vertiefende Proteinkristallographie</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Protein Crystallography
<b>Empfohlen für:</b>	1./3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Strukturanalytik von Biopolymeren
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminar "Vertiefende Proteinkristallographie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h</li> <li>• Übung "Proteinkristallographie" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 105 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M.Sc. Chemie
<b>Ziele</b>	Die Studierenden kennen Methoden zur Lösung der Raumstruktur von Proteinen und DNA mittels Röntgenkristallographie. Sie können die Themenstellungen unter verschiedenen Zielsetzungen analysieren, bearbeiten, selbstständig darstellen und beurteilen.
<b>Inhalt</b>	<p>Es werden die Grundlagen zur Bestimmung von Raumstrukturen von Biomolekülen mittels Kristallographie vermittelt. Jeder Teilnehmer bekommt einen Laptop mit der installierten Software gestellt und arbeitet nach Einweisung selbstständig anhand der unten angeführten Anleitung die folgenden Aufgaben ab (von den Beugungsbildern zur Proteinstruktur).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datenreduktion (Indizierung, Integrierung, Raumgruppenbestimmung)</li> <li>- Strukturbestimmung von Insulin mit der SAD-Methode (Datenreduktion, Phasierung, interaktiver Modellbau des gesamten Insulins anhand der Elektronendichte, Verfeinerung der Atomkoordinaten, Modellvalidierung, Erstellung von Abbildungen mit Pymol)</li> <li>- Strukturanalyse von Ligand-Protein-Komplexen</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Teilnahme am Modul 13-121-1111 oder -1120
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Schriftliche Ausarbeitung, mit Wichtung: 1</b>	
	Seminar "Vertiefende Proteinkristallographie" (1SWS)
	Übung "Proteinkristallographie" (4SWS)



## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-1311	Wahlpflicht

### Modultitel **Vertiefungspraktikum Materialwissenschaftliche Kristallographie**

**Modultitel (englisch)** Advanced Practical Course Crystallography in Materials Science

**Empfohlen für:** 1./2./3. Semester

**Verantwortlich** Professur für Materialwissenschaftliche Kristallographie

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Semester

**Lehrformen** • Praktikum "Vertiefungspraktikum Materialwissenschaftliche Kristallographie" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h

**Arbeitsaufwand** 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie  
• M. Sc. Mineralogie und Materialwissenschaften

**Ziele** Durch das wissenschaftliche Arbeiten in einem aktuellen Forschungsprojekt der Arbeitsgruppe entwickeln die Studierenden ein breites und kritisches Verständnis in diesem Bereich und gewinnen einen Einblick in die selbstständige Bearbeitung von Forschungsprojekten.

**Inhalt** Mitarbeit in einem aktuellen Forschungsprojekt der Arbeitsgruppe in einem der nachfolgenden Bereiche: a) Strukturbestimmung fehlgeordneter Materialien; b) Synthese und Charakterisierung metastabiler Telluride; c) Entwicklung neuer Chalkogenid-basierter Thermoelektrika; d) Entwicklung von Methoden zur Realstrukturanalyse; e) Silicatische und silicatanaloge Netzwerkstrukturen. Synthesen erfolgen auf verschiedenen festkörperchemischen Routen, oft unter Inertgasbedingungen; die Charakterisierung erfolgt mittels Röntgen-, Synchrotronstrahl- oder Neutronenbeugung an Einkristallen und Pulverproben sowie mittels Transmissionselektronenmikroskopie und ggf. spektroskopischer Methoden sowie thermischer Analyse.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Materialwissenschaftliche Kristallographie" (10SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-1312	Wahlpflicht

### Modultitel **Mineralogie**

**Modultitel (englisch)** Mineralogy

**Empfohlen für:** 1./3. Semester

**Verantwortlich** Professur für Technische Mineralogie

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Mineralogie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h
- Seminar "Mineralogie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h
- Praktikum "Mineralogie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden kennen Verfahren zur geochemischen, phasenanalytischen und mikroskopischen Mineralcharakterisierung. Sie können Minerale nach chemischen und kristallstrukturellen Aspekten klassifizieren und sind im Umgang mit Datenbanken geübt.

**Inhalt** Die Klassifikation der Minerale nach chemischen und kristallstrukturellen Aspekten (Spezieller Mineralogie) ist Hauptgegenstand des Moduls. Die wichtigsten Verfahren zur geochemischen, phasenanalytischen und mikroskopischen Mineralcharakterisierung werden vorgestellt. Es werden praktische Fähigkeiten beim Bestimmen der Minerale nach äußeren Kennzeichen erworben und der Umgang mit Datenbanken geübt. Exkursionen vermitteln den Geländebezug und zu Rohstoffen. Die schriftlichen und multimedialen Lehrmittel sind überwiegend in englischer Sprache verfasst, die Vorlesungen und Übungen werden in deutscher Sprache abgehalten.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Mineralogie" (2SWS)
	Seminar "Mineralogie" (1SWS)
	Praktikum "Mineralogie" (1SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-1313	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Kristallstrukturanalyse</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Crystal Structure Determination
<b>Empfohlen für:</b>	1./3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Materialwissenschaftliche Kristallographie
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Praxis der Kristallstrukturanalyse" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 15 h Selbststudium = 30 h</li> <li>• Seminar "Kristallstrukturanalyse" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 75 h Selbststudium = 120 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M.Sc. Chemie (Wahlpflichtmodul)
<b>Ziele</b>	Die Studierenden beherrschen die Durchführung von Kristallstrukturanalysen und können anwendungsorientierte Probleme bearbeiten. Sie können selbstständig auch relativ anspruchsvolle Kristallstrukturen bestimmen und auch die Rietveld-Methode anwenden.
<b>Inhalt</b>	Aufbauend auf Grundkenntnissen zur Beugungstheorie aus anderen Lehrveranstaltungen behandelt das Modul die Praxis der Kristallstrukturanalyse. Neben der Strukturlösung und -verfeinerung auf der Basis von Einkristall- und Pulverdaten wird auch die Untersuchung von Realstruktureffekten diskutiert. Im Seminar erlernen die Studierenden den Umgang mit Standard-Computerprogrammen.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Mündliche Prüfung 20 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Übungsaufgaben im Seminar, von denen 80% korrekt gelöst sein müssen</i>	
	Vorlesung "Praxis der Kristallstrukturanalyse" (1SWS)
	Seminar "Kristallstrukturanalyse" (3SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-1314	Wahlpflicht

### Modultitel **Grundlagen der Beugungsmethoden**

**Modultitel (englisch)** Fundamentals of Diffraction Methods

**Empfohlen für:** 1./3. Semester

**Verantwortlich** Professur für Materialwissenschaftliche Kristallographie

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Grundlagen der Beugungsmethoden" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 105 h
- Übung "Beugungstheorie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M.Sc. Chemie (Wahlpflichtmodul)

**Ziele** Die Studierenden haben ein tiefgehendes Verständnis für Beugungsphänomene an Einkristallen und Pulverproben. Darauf aufbauend entwickeln sie sachgerechte Lösungen für anwendungsorientierte Probleme.

**Inhalt** Das Modul behandelt sehr umfassend die Beugung von Röntgen-, Neutronen- und Elektronenstrahlen an Einkristallen, Pulverproben, Oberflächen, Nanopartikeln und partiell kristallinem Material. Es werden verschiedene Strahlenquellen und Diffraktometer besprochen. Die geometrische und kinematische Beugungstheorie werden mit Übungen erarbeitet. Neben den theoretischen Grundlagen der Strukturanalyse auf der Basis von Einkristall- und Pulverdaten wird auch die Anwendung von Beugungsmethoden zur Phasenanalyse erläutert.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Grundlagen der Beugungsmethoden" (3SWS)
	Übung "Beugungstheorie" (1SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-1412	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Technische Umweltchemie</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Technical Environmental Chemistry
<b>Empfohlen für:</b>	1.–2. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Technische Chemie (Heterogene Katalyse)
<b>Dauer</b>	2 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Technische Umweltchemie (Additive Umweltschutzmaßnahmen)" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h</li> <li>• Vorlesung "Technische Umweltchemie (Integrierter Umweltschutz)" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h</li> <li>• Vorlesung "Technische Umweltchemie (Recycling und Deponierung)" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M. Sc. Chemie
<b>Ziele</b>	Die Studierenden kennen die Grundlagen und Möglichkeiten der Technischen Umweltchemie und besitzen ein breites Wissen über mögliche Umweltschutzmaßnahmen.
<b>Inhalt</b>	<p>Teil I: Additive Umweltschutzmaßnahmen zur Abluft (Staubentfernung, Entschwefelung, Entstickung, organische Lösemittel, KfZ-Abgase) und Abwasserreinigung (allgemeine Verfahren, Adsorption, Ionenaustausch, Extraktion, Membranverfahren)</p> <p>Teil II: Primäre Umweltschutzmaßnahmen zur Vermeidung und Verringerung von Reststoffen (neue Synthesewege, verbesserte Katalysatoren, Recycling im Produktionsverbund); Recycling von ausgewählten Wertstoffen</p> <p>Teil III: Behandlung fester Abfälle (Recycling, Deponierung, thermische Verfahren, Biologisch-mechanische Verfahren); innovative Methoden und Verfahren</p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Fritz, Kern: Reinigung von Abgasen, Vogel; Kunz: Reinigung von Abwasser, Vogel; Nöthe: Abfall, Wiley-VCH Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Technische Umweltchemie (Additive Umweltschutzmaßnahmen)" (1SWS)
	Vorlesung "Technische Umweltchemie (Integrierter Umweltschutz)" (1SWS)
	Vorlesung "Technische Umweltchemie (Recycling und Deponierung)" (2SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-1413	Wahlpflicht

### Modultitel **Atmosphärenchemie**

**Modultitel (englisch)** Atmospheric Chemistry

**Empfohlen für:** 1./3. Semester

**Verantwortlich** Professur für Atmosphärenchemie

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Atmosphärenchemie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h
- Übung "Atmosphärenchemie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 15 h Selbststudium = 30 h
- Praktikum "Atmosphärenchemie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden kennen den Einfluss chemischer Prozesse auf den Zustand der Atmosphäre und können entsprechende komplexe Problemstellungen sachgerecht lösen.

**Inhalt** Kinetik und Photochemie chemischer Prozesse in der Troposphäre, Quellen und Senken wichtiger Spurengase, Grundzüge der Gasphasenchemie der Stratosphäre Kinetik von Elementarreaktionen in der Atmosphäre, Verteilungskoeffizienten und Transportprozesse, Basismodelle der kinetischen Modellierung Messtechniken zur Charakterisierung von Stoffbudgets und Prozessparametern

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** R. Zellner (Hrg.): Global Aspects of Atmospheric Chemistry, Topics in Physical Chemistry; Springer  
Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Atmosphärenchemie" (2SWS)
	Übung "Atmosphärenchemie" (1SWS)
	Praktikum "Atmosphärenchemie" (2SWS)



## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-1415	Wahlpflicht

### Modultitel **Vertiefungspraktikum Umweltchemie**

**Modultitel (englisch)** Environmental Chemical Practical Course

**Empfohlen für:** 1./3. Semester

**Verantwortlich** Professur für Technische Chemie (Heterogene Katalyse)

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen** • Praktikum "Vertiefungspraktikum Umweltchemie" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h

**Arbeitsaufwand** 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden erlernen selbstständiges, wissenschaftliches Arbeiten durch Mitarbeit in einem aktuellen Forschungsprojekt. Sie erlangen Kenntnisse über ausgewählte Methoden zur Bestimmung und Entfernung von Schadstoffen und können diese Methoden forschungsorientiert anwenden.

**Inhalt** Forschungspraktikum zur Nutzung analytischer Methoden zur Bestimmung von Schadstoffen in den unterschiedlichen Kompartimenten; Passivsammlung, O/W-Verteilungskoeffizienten, Struktur-Wirkungs-Beziehungen, Röntgenfluoreszenzanalyse, Gammaskopie  
Anwendung von Grundoperationen zur Entfernung von Schadstoffen aus den jeweiligen Kompartimenten; Katalytische Reduktion, Katalytische Nachverbrennung, Flüssig-flüssig-Extraktion, Membranextraktion, Umkehrosmose, Ultraschallbehandlung.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1</b>	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Umweltchemie" (10SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-1416	Wahlpflicht

### Modultitel **Aktuelle Entwicklungen in der Chemie**

**Modultitel (englisch)** Recent Trends in Chemistry

**Empfohlen für:** 1.–2. Semester

**Verantwortlich** Studiendekan der Chemie

**Dauer** 2 Semester

**Modulturnus** jedes Semester

**Lehrformen** • Kolloquium "Aktuelle Entwicklungen in der Chemie" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 105 h Selbststudium = 150 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden verfügen über ein breites, detailliertes und kritisches Verständnis auf dem neusten Stand des Wissens in aktuellen Forschungsprogrammen der Institute der Fakultät. Ihr Wissen und Verstehen bildet die Grundlage für die Entwicklung eigenständiger Ideen.

**Inhalt** Wechselndes Angebot aus dem Forschungsprogramm der Institute der Fakultät für Chemie und Mineralogie, sowie von Blockkursen eingeladener Gastprofessoren über Spezialthemen.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Kolloquium "Aktuelle Entwicklungen in der Chemie" (3SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-1423	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Vertiefungspraktikum "Multifunktionale Konstruktionswerkstoffe"</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Advanced Practical Course in Multifunctional Construction Materials
<b>Empfohlen für:</b>	1./2./3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Multifunktionale Konstruktionswerkstoffe
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Semester
<b>Lehrformen</b>	• Praktikum "Vertiefungspraktikum Multifunktionale Konstruktionswerkstoffe" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M.Sc. Chemie • M.Sc. Mineralogie und Materialwissenschaft
<b>Ziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage technisch-wissenschaftliche Forschungsaufgaben im Bereich der multifunktionalen Konstruktionswerkstoffe praxisorientiert, wissenschaftlich -interdisziplinär zu lösen.
<b>Inhalt</b>	Mitarbeit in aktuellen Forschungsprojekten der Arbeitsgruppe „Multifunktionale Konstruktionswerkstoffe“ in einem der nachfolgenden Bereiche: a) Charakterisierung der mechanisch-, physikalisch- und chemisch-bedingten Schädigungsprozesse an multifunktionalen - vorwiegend anorganischen/mineralischen - Konstruktionswerkstoffen; b) Entwicklung von Konstruktions- und Verbundwerkstoffen bzw. -systemen im Wechselspiel der Mikrostrukturanalyse mit der meso- und makroskaligen experimentell geprägten Materialforschung und -prüfung; c) Bereitstellung von Prüf- und Zertifizierungsstrategien für die Applikation multifunktionaler Konstruktionswerkstoffe. Das Vertiefungspraktikum soll in enger Kooperation mit der MFPA Leipzig durchgeführt werden.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1</b>	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Multifunktionale Konstruktionswerkstoffe" (10SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-123-1327	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Vertiefungspraktikum Materialwissenschaft</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Advanced Practical Course in Materials Science
<b>Empfohlen für:</b>	1./2./3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Technische Mineralogie
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Semester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikum "Vertiefungspraktikum Materialwissenschaft" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Sc. Chemie</li> <li>• M. Sc. Mineralogie und Materialwissenschaften</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage in einem aktuellen Forschungsthema auf dem Gebiet der Materialwissenschaft verschiedene Analysen durchzuführen und gewinnen einen Einblick in die selbstständige Bearbeitung von Forschungsprojekten.
<b>Inhalt</b>	Mitarbeit in einem aktuellen Forschungsthema: Der Schwerpunkt liegt auf der Durchführung qualitativer und quantitativer Phasenanalysen mittels Röntgenbeugung, Computertomographie, Thermoanalyse.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1</b>	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Materialwissenschaft" (10SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11-122-1121	Wahlpflicht

### Modultitel **Rezeptorbiochemie**

**Modultitel (englisch)** Receptor Biochemistry

**Empfohlen für:** 2. Semester

**Verantwortlich** Professur für Bioorganische Chemie und Biochemie

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Sommersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Rezeptorbiochemie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Seminar "Rezeptorbiochemie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**

- M.Sc. Chemie
- M.Sc. Structural Chemistry and Spectroscopy

**Ziele** Die Studierenden kennen die Grundlagen der Signaltransduktion in eukaryontischen Zellen. Sie sind in der Lage, biochemische Assays zu entwickeln und auf aktuelle Fragestellungen der Signaltransduktion, der Testung von Wirkstoffen anzuwenden. Aktuelle Literatur zu diesem Themenkreis soll adäquat diskutiert werden können.

**Inhalt** Prinzipielle Mechanismen der Signaltransduktion in Zellen, Kenntnisse der Hauptklassen der Rezeptoren, sowie deren Liganden und Signaltransduktionsmechanismen. Insbesondere werden Steroidrezeptoren, G-Protein-gekoppelte Rezeptoren, Tyrosinkinase gekoppelte Rezeptoren und liganden- und spannungsabhängige Ionenkanäle besprochen, der Möglichkeit zur Regulation, Entwicklung und Testung von Wirkstoffen, sowie Grundlagen der Assayführung für Membranproteine. Weitere Themen umfassen die Kenntnis der Funktion und die Mechanismen von Transportproteinen.

**Teilnahmevoraussetzungen** Grundlagenkenntnisse in Biochemie

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Rezeptorbiochemie" (2SWS)
	Seminar "Rezeptorbiochemie" (2SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0126	Wahlpflicht

### Modultitel **Vertiefungspraktikum Spurenanalytik**

**Modultitel (englisch)** Advanced Practical Course in Trace Analysis

**Empfohlen für:** 2./3. Semester

**Verantwortlich** Professur für Analytische Chemie in biologischen Systemen

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Semester

**Lehrformen** • Praktikum "Vertiefungspraktikum Spurenanalytik" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h

**Arbeitsaufwand** 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden kennen spurenanalytische Methoden und Techniken. Sie sind in der Lage diese forschungsorientiert anzuwenden.

**Inhalt** Mitarbeit in einem aktuellen Forschungsprojekt der Arbeitsgruppe: Probenahmen und Probenvorbereitung; Aufschluss und Extraktion von Proben; Methoden der Elementspurenanalytik mit spektroskopischen oder massenspektrometrischen Verfahren, Elementspeziation durch Kopplung mit chromatographischen Trennverfahren; Organische Spurenanalytik mit Gaschromatographie-Massenspektrometrie und verwandten Verfahren, Flüssigchromatographie-Massenspektrometrie; Qualitative und quantitative Analyse; Anwendung dieser und anderer Techniken auf Proben von Wasser, Boden und Luft und auf biologische Materialien

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1</b>	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Spurenanalytik" (10SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0212	Wahlpflicht

### Modultitel **Anorganische Strukturanalytik**

**Modultitel (englisch)** Structural Analysis Inorganic Chemistry

**Empfohlen für:** 2. Semester

**Verantwortlich** Professuren für Anorganische Chemie

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Sommersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Strukturanalytik im Festkörper" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Vorlesung "Spektroskopische Methoden" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden kennen moderne strukturanalytische Methoden zur Charakterisierung anorganischer Verbindungen.

**Inhalt** Vorlesung "Strukturanalytik im Festkörper": Grundlagen der Röntgenstrukturanalyse (Röntgenbeugung am Kristall, Strukturfaktoren, experimentelle Methoden, Kristallstrukturlösung, -verfeinerung und -interpretation, Datenbanken, Programmsysteme, Pulverbeugung), weitere Methoden der Strukturanalytik an Festkörpern wie z. B. Elektronenmikroskopie und -beugung inkl. analytischer Methoden (EDX, EELS), Mößbauer-Spektroskopie, Rastersonden-Verfahren, Festkörper-NMR-Spektroskopie; Vorlesung "Spektroskopische Methoden" (in englischer Sprache) : UV/Vis-Spektroskopie (Spektren, Auswahlregeln, Ligandenfeldtheorie, Elektronenstrukturen von Metallionen und Komplexen, Spektroskopische Terme, Aufspaltung spektroskopischer Terme, spektrochemische Reihe, Tanabe-Sugano-Diagramme), Magnetochemie (Molekularer Magnetismus, Van-Vleck-Gleichung, Magnetismus von Koordinationsverbindungen, "Spin-Only"-Fall, Kopplung magnetischer Zentren, Spinfrustration, Spinpolarisation, Einzelmolekül-Magnete), IR-Spektroskopie (Wiederholung der Grundlagen, Aufstellung von Erwartungsspektren, Beispiele), NMR-Spektroskopie (Wiederholung der Grundlagen, Allgemeines zu Heterokernen z. B.  $^{19}\text{F}$ ,  $^{31}\text{P}$ ,  $^{207}\text{Pb}$ ,  $^{119}\text{Sn}$ , ausgewählte Beispiele)

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.



**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Strukturanalytik im Festkörper" (2SWS)
	Vorlesung "Spektroskopische Methoden" (2SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0221	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Homogene Katalyse in Industrie, Synthese und Natur</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Homogeneous Catalysis in Industry, Synthesis and Nature
<b>Empfohlen für:</b>	2. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Metallorganische Chemie/ Photochemie
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Homogene Katalyse" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Vorlesung "Bioanorganik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M.Sc. Chemie</li> <li>• M.Sc. Structural Chemistry and Spectroscopy</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Die Studierenden kennen die wichtigsten Beispiele der homogenen Katalyse im industriellen, synthetischen und biologischen Bereich.
<b>Inhalt</b>	Katalyse: Geschichte und Entwicklung, Katalysatorarten, Aktivität, Selektivität; Homogene Katalyse: Elementarreaktionen; Metallorganische Verbindungen (Wiederholung, Vertiefung), Industrielle Prozesse / Organische Synthese, Reaktionen mit Alkenen (Hydrierung), mit CO (Oxo-Synthese, Monsanto-Essigsäure-Verfahren, Reppe), Alkenreaktionen (Metathese, Isomerisierung, Oligomerisierung, Polymerisation), Oxidation / Epoxidation / Dihydroxylierung von Olefinen (OsO <sub>4</sub> ); Elektronentransferreaktionen; Funktionalisierung von CC-Mehrfachbindungen; Alkan-Aktivierung; Metalloenzyme: Bioelemente, Bioliganden, Physikalische Methoden. O <sub>2</sub> -Transport und Aktivierung. Eisen: Aufnahme, Transport, Speicherung, Eisenproteine. Kupferproteine. Cobalamine. "Frühe" Übergangsmetalle: Mo, Stickstoff-Fixierung, Nickel: Urease / Hydrogenasen. Zink.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine, nicht kombinierbar mit den Modulen 13-121-0222, 13-121-0225, 13-121-0226, 13-121-0228
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Homogene Katalyse" (2SWS)
	Vorlesung "Bioanorganik" (2SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0222	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Supramolekulare Chemie in vitro und in vivo</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Supramolecular Chemistry in vitro and in vivo
<b>Empfohlen für:</b>	2. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Koordinationschemie
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Supramolekulare Chemie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Vorlesung "Bioanorganik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Sc. Chemie</li> <li>• M.Sc. Biochemie</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Die Studierenden kennen die wichtigsten Typen, Synthesen, Eigenschaften und Anwendungen supramolekularer Systeme in vitro und in vivo.
<b>Inhalt</b>	Synthese (Koordinationspolymerisation, Amphiphil-gesteuerte Verfahren, Kristallengineering, Amphi-phil-Organisation, mesoskalige Selbstorganisation) und Eigenschaften supramolekularer Systeme (Zeolithe, C-Nanoröhren, Polyoxometallate, Dendrimere, Kolloide, Emulsionen), Kinetische und Thermodynamische Aspekte, Supramolekulare Funktionseinheiten und -materialien (magnetisch, elektronisch, optisch, nanoporös), Katalyse und Polymere, Selbst-replizierende Moleküle. Bioanorganische Chemie: Bioelemente, Bioliganden, Photosynthese, Metalloenzyme - Funktionsweise in Elektronenübertragung und Substrataktivierung, Oxidasen/Reduktasen/Hydrogenasen, Stickstoff-Fixierung, biomimetische Verbindungen, Übergangsmetall-DNA-Wechselwirkung.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine, nicht kombinierbar mit den Modulen 13-121-0221, 13-121-0223, 13-121-0226 und 13-121-0229
<b>Literaturangabe</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Steed, Atwood: Supramolecular Chemistry, VCH;</li> <li>2. W. Kaim, B. Schwederski: Bioanorganische Chemie, Teubner, Stuttgart;</li> <li>3. S. J. Lippard, J. M. Berg: Bioanorganische Chemie, Spektrum- Akademischer Verlag</li> </ol> Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Supramolekulare Chemie" (2SWS)
	Vorlesung "Bioanorganik" (2SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0223	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Nanochemie</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Nanochemistry
<b>Empfohlen für:</b>	2. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Koordinationschemie
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Nanochemie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Vorlesung "Supramolekulare Chemie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M.Sc. Chemie</li> <li>• M.Sc. Mineralogie und Materialwissenschaft</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Die Studierenden kennen die wichtigsten Typen, Synthesemethoden, Eigenschaften und Anwendungen von supramolekularen, nanoskaligen und mesoskopischen molekularen Materialien.
<b>Inhalt</b>	<p>Typen und Syntheseprinzipien supramolekularer, nanoskaliger und mesoskopischer Materialien (Clathrate, Gas-Hydrate, C- und Oxid-Nanoröhren, Nanofasern, Zeolithe, anorganische Polymere, anorganisch-organische Kompositmaterialien, biokompatible Makromoleküle, Implantatwerkstoffe, mesoporöse Keramiken, Koordinationspolymere, Dendrimere, Micellen, Schichten, Vesikel, nanoporöse Kristalle, Metallnanopartikel; supramolekulare Synthese, Selbstassoziation, Koordinationspolymerisation, Intercalation, Kristallengineering, Molecular Imprinting; Nanostrukturierung von Festkörpern mit amphiphilen Polymeren, Sol-Gel-Prozess).</p> <p>Funktionen und Anwendungen nanoskaliger und mesoskopischer Materialien: meso- und nanoporöse Reaktoren, Nanoelektronik (molekulare Drähte, Gleichrichter, Transistoren, Speicherelemente, Sensoren, Quanten-Computing), Nanomechanik, Molekulare Maschinen.</p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine, nicht kombinierbar mit den Modulen 13-121-0222 und 13-121-0229
<b>Literaturangabe</b>	<p>G. A. Ozin, A. Arsenault: Nanochemistry: A Chemistry Approach to Nanomaterials, Royal Society of Chemistry, 2005.</p> <p>Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.</p>
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Nanochemie" (2SWS)
	Vorlesung "Supramolekulare Chemie" (2SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0225	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Homogene und heterogene industrielle Katalyse</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Homogeneous and Heterogeneous Industrial Catalysis
<b>Empfohlen für:</b>	2. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Metallorganische Chemie/ Photochemie, Professur für Technische Chemie
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Homogene Katalyse" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Vorlesung "Heterogene Katalyse" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M. Sc. Chemie
<b>Ziele</b>	Die Studierenden kennen die wichtigsten Aspekte katalytischer industrieller Verfahren.
<b>Inhalt</b>	Homogene Katalyse: Katalysatorarten, Aktivität, Selektivität; Homogene Katalyse mit metallorganischen Verbindungen; ausgewählte industrielle Prozesse: Hydrierung von Alkenen, CO-Aktivierung, Alken-Umwandlung, Oxidation von Olefinen, Funktionalisierung von CC-Mehrfachbindungen, C-H-Aktivierung; Katalytische Aktivierung an Festkörperoberflächen; Säure-Base-Katalyse: Oxide, Mischoxide, Kristalline Alumosilikate als Katalysator, Katalyse an Zeolithen; Hydrierung-Dehydrierung: Metall- und Multimetallkatalysatoren, bifunktionelle Katalyse; Oxidation: Komplexe Oxide und Phosphate als Katalysatoren; Technische Anwendung von Katalysatoren: Herstellung und Formgebung, Deaktivierung; Entwicklungstendenzen.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine, nicht kombinierbar mit den Modulen 13-121-0221, 13-121-0228, 13-121-0522 und 13-121-0524
<b>Literaturangabe</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. E. Riedel, Moderne Anorganische Chemie, Walter deGruyter, Berlin, 1999, Kap. 4; C. Elschenbroich, Organometallchemie, Teubner, 2003</li> <li>2. M. Beller, C. Bolm, Transition Metals for Organic Synthesis, Vol. 1 und 2, Wiley-VCH, 2004</li> <li>3. B. Cornils, W. A. Herrmann (Hrsg.), Applied Homogeneous Catalysis with Organometallic Compounds, Vol. 1, 2 und 3, Wiley-VCH 2002</li> <li>4. I. Chorkendorff, J. W. Niemannsverdriet, Concepts of Modern Catalysis and Kinetics, Wiley-VCH, Weinheim, New York, 2003</li> </ol> Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.



**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Homogene Katalyse" (2SWS)
	Vorlesung "Heterogene Katalyse" (2SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0226	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Strukturelle und Anorganische Biochemie</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Structural and Inorganic Biochemistry
<b>Empfohlen für:</b>	2. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Strukturanalytik von Biopolymeren, Professur für Metallorganische Chemie/ Photochemie
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Strukturelle Biochemie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Vorlesung "Bioanorganik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B.Sc. Biochemie</li> <li>• M.Sc. Chemie</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Die Studierenden kennen den Aufbau und die Funktionsweise von Proteinen und Enzymen, sowie die Rolle von Metallionen in biologischen Systemen.
<b>Inhalt</b>	<p>Strukturelle Biochemie:            Strukturchemie von Proteinen und DNA/RNA, Visualisierung von Proteinstrukturen, charakteristische Faltungstypen und Oligomerstrukturen, Methoden zur Bestimmung von Raumstrukturen, Protein-Datenbank, Struktur und Funktion ausgewählter Systeme im Bereich der Enzyme, Membranproteine, Motorproteine, Signaltransduktion, Fiberproteine, etc., Flexibilität von Proteinen und Konformationsänderungen, Proteinfaltung, strukturbasierte Wirkstoffentwicklung</p> <p>Bioanorganische Chemie:            Vorkommen und Verfügbarkeit der Elemente, Typische Bioliganden, biochemische Rolle der Metalle, Physikalische Methoden, Sauerstoffkreislauf, Eisen: Aufnahme, Transport und Speicherung, Eisenproteine, Kupferproteine, Cobalamine, "Frühe" Übergangsmetalle: Mo, Sauerstoff-übertragende Mo-Enzyme, Stickstoff-Fixierung, Nickel - Urease / Hydrogenasen, Zink</p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine, nicht kombinierbar mit den Modulen 13-121-0221 und 13-121-0222
<b>Literaturangabe</b>	W. Kaim et al.: Bioanorganische Chemie, Teubner; Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Strukturelle Biochemie" (2SWS)
	Vorlesung "Bioanorganik" (2SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0228	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Homogene Katalyse und aktuelle Anwendungen für die Photokatalyse</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Homogenous Catalysis and recent practice in photocatalysis
<b>Empfohlen für:</b>	2. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Metallorganische Chemie/ Photochemie, Professur für Organische Chemie (Katalyse)
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Homogene Katalyse" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Vorlesung "Photochemie und Photokatalyse" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M. Sc. Chemie
<b>Ziele</b>	Die Studierenden wissen und verstehen die modernen homogenen (metallorganischen) Katalyseverfahren, sowie die Grundlagen der Photochemie und Photokatalyse. Sie entwickeln ein breites, kritisches Verständnis bei aktuellen Anwendungen in verschiedenen Systemen und Bereichen.
<b>Inhalt</b>	<p>Homogene Katalyse:</p> <p>Geschichte und Entwicklung, Katalysatorarten, Elementarreaktionen; Aktivität, Selektivität; Homogene Katalyse mit metallorganischen Verbindungen; ausgewählte industrielle Prozesse: CO-Aktivierung, Hydrierung von Alkenen, Alken-Umwandlung, Oxidation von Olefinen, Funktionalisierung von CC-Mehrfachbindungen, C-H-Aktivierung</p> <p>Photochemie und Photokatalyse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Physikalisch-organ. Grundlagen der Photochemie/-katalyse; Interaktion Licht-Materie: Historisches, Bedeutung im Alltag</li> <li>- Photochemische Reaktionen (Mechanismus und Anwendung)(Reaktionen von Carbonylverbindungen, Alkenen, Cycloadditionen, Umlagerungen, Reaktionen in supramolekularen Umgebungen etc.)</li> <li>- Photokatalyse (verschiedene Formen: Energietransfer, Elektronentransfer (PET), typische Katalysatoren etc.)</li> <li>- Photo(redox)-Katalyse mit sichtbarem Licht und aktuelle Anwendungen in der Synthesechemie</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	nicht kombinierbar mit den Modulen 13-121-0221, 13-121-0225 und 13-121-0229
<b>Literaturangabe</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. C. Elschenbroich, Organometallchemie, Teubner, 2003</li> <li>2. M.Beller, C. Bolm, Transition Metals for Organic Synthesis, Vol. 1 und 2, Wiley-VCH, 2004</li> <li>3. B. Cornils, W. A. Herrmann (Hrsg.), Applied Homogeneous Catalysis with</li> </ol>

Organometallic Compounds, Vol. 1, 2 und 3, Wiley-VCH 2002  
4. Aktuelle Review-Artikel (z. B. D. W. MacMillan et al. Chem. Rev. 2013, 113, 5322-5363; DOI:10.1021/cr300503r; Angew. Chem., Int. Ed. 2009, 48, 9785)  
5. B. König, Chemical Photocatalysis, deGruyter, 2012 und Originalpublikationen  
Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten**

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.  
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Homogene Katalyse" (2SWS)
	Vorlesung "Photochemie und Photokatalyse" (2SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0229	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Supramolekulare Chemie und Photochemie</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Supramolecular Chemistry and Photochemistry
<b>Empfohlen für:</b>	2. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Koordinationschemie, Professur für Organische Chemie (Katalyse)
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Supramolekulare Chemie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Vorlesung "Photochemie und Photokatalyse" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M. Sc. Chemie
<b>Ziele</b>	Die Studierenden wissen und verstehen die Synthesemethoden und Eigenschaften supramolekularer Systeme, sowie die Grundlagen der Photochemie und Photokatalyse. Sie entwickeln ein breites, kritisches Verständnis bei aktuellen Anwendungen in verschiedenen supramolekularen Systemen und Bereichen.
<b>Inhalt</b>	<p>Supramolekulare Chemie:</p> <p>Synthese (Koordinationspolymerisation, Amphiphilgesteuerte Verfahren, Kristallengineering, Amphiphil-Organisation, mesoskalige Selbstorganisation) und Eigenschaften supramolekularer Systeme (Zeolithe, C-Nanoröhren, Polyoxometallate, Dendrimere, Kolloide, Emulsionen), Kinetische und thermodynamische Aspekte, Supramolekulare Funktionseinheiten &amp; -materialien (magnetisch, elektronisch, optisch, nanoporös), Katalyse und Polymere, Selbstreplizierende Moleküle</p> <p>Photochemie und Photokatalyse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Physikalisch-organ. Grundlagen der Photochemie/-katalyse; Interaktion Licht-Materie: Historisches, Bedeutung im Alltag</li> <li>- Photochemische Reaktionen (Mechanismus und Anwendung)(Reaktionen von Carbonylverbindungen, Alkenen, Cycloadditionen, Umlagerungen, Reaktionen in supramolekularen Umgebungen etc.)</li> <li>- Photokatalyse (verschiedene Formen: Energietransfer, Elektronentransfer (PET), typische Katalysatoren etc.)</li> <li>- Photo(redox)-Katalyse mit sichtbarem Licht und aktuelle Anwendungen in der Synthesechemie</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	nicht kombinierbar mit den Modulen 13-121-0222, 13-121-0223 und 13-121-0228
<b>Literaturangabe</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Steed, Atwood: Supramolecular Chemistry, VCH</li> <li>2. Aktuelle Review-Artikel (z. B. Chem. Rev. 2013, DOI:10.1021/cr300503r; Angew. Chem., Int. Ed. 2009, 48, 9785)</li> </ol> <p>Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.</p>

**Vergabe von Leistungspunkten**

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.  
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Supramolekulare Chemie" (2SWS)
	Vorlesung "Photochemie und Photokatalyse" (2SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0321	Wahlpflicht

### Modultitel **Naturstoffchemie**

**Modultitel (englisch)** Chemistry of Natural Products

**Empfohlen für:** 2. Semester

**Verantwortlich** Professur für Organische Chemie

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Sommersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Naturstoffchemie" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 90 h
- Seminar "Naturstoffchemie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden kennen die chemischen und biochemischen Aspekte wichtiger Naturstoffe. Dazu gehören u.a. Aminosäuren (auch nicht-proteinogene Aminosäuren), Kohlenhydrate und Lipide.

**Inhalt** Moderne Methoden zur Synthese chiraler nicht proteinogener Aminosäuren; Kohlenhydrate; Bioaktive Lipide; Terpene, Steroide, Alkaloide, Antibiotika.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** Collins, Ferrier: Monosaccharides, K.B.G. Torsell: Natural Product Chemistry, Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Naturstoffchemie" (3SWS)
	Seminar "Naturstoffchemie" (1SWS)



## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0324	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Konzepte und Methoden der Chemischen Biologie</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Concepts and Methods of Chemical Biology
<b>Empfohlen für:</b>	2. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Organische Chemie / Chemische Biologie
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Konzepte und Methoden der Chemischen Biologie" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 105 h</li> <li>• Seminar "Konzepte und Methoden der Chemischen Biologie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M. Sc. Chemie
<b>Ziele</b>	Die Studierenden kennen chemisch-biologische Vorgehensweisen zur Untersuchung von Proteinfunktionen mittels niedermolekularer organischer Substanzen.
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prinzipielle Ansätze zur Entwicklung chemischer Molekülsonden für die Aufklärung von Proteinfunktionen</li> <li>2. Assayformate für die Untersuchung biologischer Aktivitäten chemischer Substanzen</li> <li>3. Enzyme als Zielstrukturen organischer Substanzen</li> <li>4. Protein-Protein-Wechselwirkungen als Zielstrukturen für niedermolekulare organische Moleküle: Herausforderungen, Lösungsansätze und Fallbeispiele</li> <li>5. Bioorthogonale Chemie</li> </ol>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Konzepte und Methoden der Chemischen Biologie" (3SWS)
	Seminar "Konzepte und Methoden der Chemischen Biologie" (1SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0325	Pflicht

### Modultitel **Moderne Aspekte der Organischen Chemie**

**Modultitel (englisch)** Modern Aspects of Organic Chemistry

**Empfohlen für:** 2. Semester

**Verantwortlich** Professur für Organische Chemie

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Sommersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Moderne Aspekte der Organischen Chemie" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 105 h
- Seminar "Moderne Aspekte der Organischen Chemie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M.Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden kennen ausgewählte moderne Konzepte der Organischen Chemie, beherrscht sicher ihre Inhalte und kann diese anwenden.

**Inhalt** Ausgewählte moderne Methoden der metallorganischen Chemie, der Chemie reaktiver Intermediate sowie der Syntheseplanung und -durchführung: Übergangsmetall-katalysierte Kreuzkupplungen und allylische Alkylierungen, Grundlagen der Radikal-, Carben- und Carbokationenchemie, pericyclische Reaktionen, Syntheseplanung und -durchführung anhand von funktionellen Gruppen, Molekülgerüsten und stereogenen Zentren mit Beispielen aus der Naturstoffsynthese.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Moderne Aspekte der Organischen Chemie" (3SWS)
	Seminar "Moderne Aspekte der Organischen Chemie" (1SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0411	Wahlpflicht

### Modultitel **Molekulare Struktur von fluiden Grenzflächen**

**Modultitel (englisch)** Molecular Structure of Liquid Interfaces

**Empfohlen für:** 2. Semester

**Verantwortlich** Professur für Physikalische Chemie I

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Sommersemester

**Lehrformen** • Vorlesung "Molekulare Struktur von fluiden Grenzflächen" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 105 h Selbststudium = 150 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden kennen die verschiedenen Modelle zur Beschreibung von fluiden Grenzflächen und die zugehörigen experimentellen Methoden.

**Inhalt** Konventionelle experimentelle Methoden wie z.B. Oberflächenspannung, anspruchsvollere Techniken wie z.B. lineare und nicht-lineare optische Methoden und neueste Entwicklungen wie z.B. Teilchenspektroskopien. Photochemische und photophysikalische Sondierung von Grenzflächen in fluiden und mikroheterogenen Systemen sowie insbesondere lichtinduzierte Reaktionen in Zeolithen, an festen Grenzflächen sowie in Amphiphil-Lösungen.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** A.W.Adamson, Physical Chemistry of Surfaces, Wiley; G.Andersson et al, Surface Science 445 (2000) 89-99  
Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Molekulare Struktur von fluiden Grenzflächen" (3SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0421	Pflicht

### Modultitel **Moderne Spektroskopie und Oberflächenanalytik**

**Modultitel (englisch)** Modern Spectroscopy and Surface Analysis

**Empfohlen für:** 2. Semester

**Verantwortlich** Professuren für Physikalische Chemie

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Sommersemester

**Lehrformen** • Vorlesung "Moderne Spektroskopie und Oberflächenanalytik" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 105 h Selbststudium = 150 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**

- M. Sc. Chemie
- M. Sc. Mineralogie & Materialwissenschaften
- M. Sc. Physik

**Ziele** Die Studierenden kennen moderne Methoden der Laser- und Oberflächenspektroskopie und können den Anwendungsbereich sowie den Erkenntnisgewinn der Methoden einschätzen.

**Inhalt** Absorptions-, Fluoreszenz-, Raman- und nichtlineare Spektroskopie, Laserspektroskopie in Molekülstrahlen, Doppelresonanzverfahren, zeitaufgelöste und kohärente Laserspektroskopie, Anwendungen (Chemie, Umwelt, Biologie, Medizin) Theoretische und experimentelle Grundlagen der Oberflächenanalyse mit Elektronenspektroskopie (XPS, UPS, AES, EELS, XPD).

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Moderne Spektroskopie und Oberflächenanalytik" (3SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0522	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Technische Oxide und Silikate und ihre Anwendung als Katalysatoren und Adsorbentien</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Oxides and Silicates and Their Application as Catalysts and Adsorbents
<b>Empfohlen für:</b>	2. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Technische Chemie
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Technische Oxide und Silikate" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h</li> <li>• Vorlesung "Heterogene Katalyse" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h</li> <li>• Vorlesung "Grundlagen der technischen Adsorption" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 45 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M. Sc. Chemie
<b>Ziele</b>	Der Studierende besitzen ein breites Wissen über die Grundlagen des Aufbaus der Oxide und Silikate und kennen deren Anwendung in der heterogenen Katalyse und der technischen Adsorption.
<b>Inhalt</b>	<p>Chemie der Oxide und Silikate (Bindungsverhältnisse, Kristallstrukturen); Eigenschaften von Oxiden und Silikaten (mechanische, thermische, elektrische, magnetische, optische)</p> <p>Säure-Base-Katalyse: Oxide, Mischoxide, Kristalline Alumosilikate als Katalysator, Katalyse an Zeolithen; Hydrierung-Dehydrierung: Metall und Multimetallkatalysatoren, bifunktionelle Katalyse; Oxidation: Komplexe Oxide und Phosphate als Katalysatoren: Herstellung und Formgebung, Desaktivierung; Entwicklungstendenzen.</p> <p>Grundlagen der Adsorption (Thermodynamik, Kinetik, Dynamik); Adsorptionswechselwirkungen; Technische Adsorbentien; Technische Adsorptionsprozesse zur Stofftrennung und -reinigung.</p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine, nicht kombinierbar mit den Modulen 13-121-0524 und 13-121-0225
<b>Literaturangabe</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gregg, Singh: Adsorption, Surface Area and Porosity, Academic Press</li> <li>2. I. Chorkendorff, J. W. Niemannsverdriet, Concepts of Modern Catalysis and Kinetics, Wiley-VCH</li> </ol> <p>Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.</p>
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Technische Oxide und Silikate" (1SWS)
	Vorlesung "Heterogene Katalyse" (2SWS)
	Vorlesung "Grundlagen der technischen Adsorption" (1SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0524	Wahlpflicht

### Modultitel **Gase in Wechselwirkung mit Grenzflächen**

**Modultitel (englisch)** Interaction of Gases with Interfaces

**Empfohlen für:** 2. Semester

**Verantwortlich** Professur für Technische Chemie, Professur für Physikalische Chemie

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Sommersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Wechselwirkung von Gasen mit Festkörperoberflächen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Vorlesung "Heterogene Katalyse" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden können die Wechselwirkung von Gasen mit Grenzflächen tiefgreifend beschreiben.

**Inhalt** Grundlagen der Adsorption von Gasen mit Festkörpern, Adsorptionsisothermen, Adsorptionswärmen, Adsorptionssysteme  
Katalytische Aktivierung an Festkörperoberflächen; Säure-Base-Katalyse: Oxide, Mischoxide, Kristalline Alumosilikate als Katalysator, Katalyse an Zeolithen; Hydrierung-Dehydrierung: Metall- und Multimetallkatalysatoren, bifunktionelle Katalyse; Oxidation: Komplexe Oxide und Phosphate als Katalysatoren; Technische Anwendung von Katalysatoren: Herstellung und Formgebung, Deaktivierung; Entwicklungstendenzen.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine, nicht kombinierbar mit den Modulen 13-121-0522 und 13-121-0225

**Literaturangabe** I. Chorkendorff, J. W. Niemannsverdriet, Concepts of Modern Catalysis and Kinetics, Wiley-VCH, Weinheim, New York, 2003  
Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Wechselwirkung von Gasen mit Festkörperoberflächen" (2SWS)
	Vorlesung "Heterogene Katalyse" (2SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0621	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Moderne Methoden der Theoretischen Chemie</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Modern Methods in Theoretical Chemistry
<b>Empfohlen für:</b>	2. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Theoretische Chemie
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	• Vorlesung "Moderne Methoden der Theoretischen Chemie" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 150 h
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M. Sc. Chemie
<b>Ziele</b>	Die Studierenden kennen die modernen Methoden der Theoretischen Chemie.
<b>Inhalt</b>	Methoden zur Berücksichtigung der Elektronenkorrelation (Post-Hartree-Fock-Verfahren, Dichtefunktionaltheorie), Methoden zur Berechnung sehr großer Systeme, Superzellansätze zur Berechnung periodischer Strukturen, Methoden zur Behandlung dynamischer Prozesse.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Referat 30 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Moderne Methoden der Theoretischen Chemie" (4SWS)



## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-1119	Wahlpflicht

### Modultitel Trennmethoden und Moderne "-omics"-Techniken

**Modultitel (englisch)** Separation techniques and advanced "-omics"-techniques

**Empfohlen für:** 2. Semester

**Verantwortlich** Professur für Bioanalytik

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Sommersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Trennmethoden und Moderne "-omics"-Techniken" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Seminar "Moderne "-omics"-Techniken" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden kennen moderne analytische Hochdurchsatzmethoden zur Identifizierung und Quantifizierung komplexer Probengemische als Bestandteil "Hypothesen-freier" und "Hypothesen-getriebener" Forschungsansätze und sind in der Lage sachgerecht zu referieren.

**Inhalt** Die Identifizierung und Quantifizierung möglichst vieler Substanzen in komplexen Probengemischen, wie Körperflüssigkeiten erfordern die Kombination mehrerer Trenntechniken mit massenspektrometrischen Methoden. Vermittelt werden häufig eingesetzte Trenntechniken mit hoher Auflösung, einschließlich mehrdimensionaler chromatographischer und elektrophoretischer Trennungen. Die Möglichkeiten und Anforderungen dieser Techniken in Kombination mit schnellen hochauflösenden Massenspektrometern werden an Beispielen der Proteomics, Lipidomics, Peptidomics und Metabolomics ausführlich dargestellt und erarbeitet.

**Teilnahmevoraussetzungen** Teilnahme am Modul: 13-121-1118 oder 13-ASC-01 oder 13-122-0111

**Literaturangabe** J.D. Watson & O.D. Sparkman: Mass spectrometry, Wiley Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung:	
Klausur 90 Min., mit Wichtung: 2	Vorlesung "Trennmethoden und Moderne "-omics"-Techniken" (2SWS)
Referat 30 Min., mit Wichtung: 1	Seminar "Moderne "-omics"-Techniken" (2SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-1321	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Elektronenmikroskopie</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Electron Microscopy
<b>Empfohlen für:</b>	2. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Materialwissenschaftliche Kristallographie
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Elektronenmikroskopie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Übung "Elektronenmikroskopie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M. Sc. Chemie
<b>Ziele</b>	Die Studierenden haben einen umfassenden Überblick über die Möglichkeiten der Transmissions- und Rasterelektronenmikroskopie sowie den dabei anwendbaren analytischen Methoden. In den Übungen werden grundlegende Fertigkeiten erlernt, die die Studierenden in die Lage versetzen, die Methoden in Forschungsprojekten kompetent anzuwenden.
<b>Inhalt</b>	Das Modul behandelt die grundlegenden Prinzipien der Elektronenmikroskopie, u. a. Wechselwirkung von Elektronen mit Materie und Grundlagen der Elektronenoptik (incl. Abbildungsfehler). Der Schwerpunkt liegt auf Elektronenbeugung und Hochauflösungselektronenmikroskopie (HRTEM), insbesondere deren Anwendung auf chemische Probleme und dem Zusammenhang mit den Struktur-Eigenschafts-Beziehungen. Zusätzlich wird auf analytische Methoden wie Röntgenemissions- und Elektronenenergieverlust-Spektroskopie eingegangen. In den Übungen werden grundlegende Techniken zur Strukturbestimmung (u. a. Bestimmung von Metrik und Symmetrie, Simulationsmethoden, Elektronenkristallographie) und zur Untersuchung von Realstruktureffekten vermittelt.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Elektronenmikroskopie" (2SWS)
	Übung "Elektronenmikroskopie" (2SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-1322	Wahlpflicht

### Modultitel Technische Mineralogie

**Modultitel (englisch)** Applied Mineralogy

**Empfohlen für:** 2./4. Semester

**Verantwortlich** Professur für Technische Mineralogie

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Sommersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Technische Mineralogie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h
- Praktikum "Angewandte Mineralogie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden sind in der Lage eine Aufgabenstellung mit analytischen Verfahren zu lösen sowie Aussagen in zukunftsweisenden Gebieten der materialwissenschaftlichen Geo-Bio-Interaktion, zu relevanten Fragestellungen der Nachhaltigkeit und der Technikfolgenabschätzung, sowie der Problematik von Stoffkreisläufen zu treffen.

**Inhalt** Das Modul beinhaltet exemplarische Beispiele der angewandten Mineralogie (insbesondere Bauchemie, Sekundärrohstoffe, Biomineralogie, Silikate, partiell kristalline Materialien und u.a.m.). Im Praktikum wird eine jeweils konkrete Aufgabenstellung mit analytischen Verfahren gelöst.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Technische Mineralogie" (2SWS)
	Praktikum "Angewandte Mineralogie" (2SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-1411	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Umweltschutz und Ökotoxikologie</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Environmental Protection and Ecotoxicology
<b>Empfohlen für:</b>	2. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Ökotoxikologie
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	• Vorlesung "Umweltschutz und Ökotoxikologie" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 150 h
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	• M. Sc. Chemie
<b>Ziele</b>	Die Studierenden kennen die Schutzwürdigkeit, Schutzbedürftigkeit und Schutzmöglichkeiten der Umwelt. Sie können Ihr Wissen hinsichtlich ökologischer Stoffbeurteilung sowie zur Gefahren- und Risikobewertung von Fremdstoffen in der Umwelt anwenden.
<b>Inhalt</b>	Ökologische Grundlagen des Natur- und Umweltschutzes; Schutz der abiotischen Ressourcen Wasser, Boden, Luft sowie nicht-erneuerbarer Ressourcen; Umweltschutz in Land- und Forstwirtschaft; Globale Probleme des Natur- und Umweltschutzes. Chemikalien in der Umwelt: Exposition, Bioverfügbarkeit, Wirkung; Verteilung zwischen Umweltkompartimenten, Transformation, Sorption, Abbau, Bioakkumulation; Fugazitätsmodelle zur Chemodynamik von Umweltchemikalien; Dosis-Wirkungs-Beziehung, akute und längerfristige Wirkung, Metabolismus und Wirkmechanismen, aquatische Basistoxizität und erhöhte Toxizität, Kombinationswirkungen.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	1. H. Plachter, Naturschutz, Springer; 2. K. Buchwald, W. Engelhardt (Hrsg.), Umweltschutz-Grundlagen und Praxis; Economia; 3. Crosby DG 1998. Environmental Toxicology and Chemistry, Oxford University Press, Fent K: Ökotoxikologie, Thieme 4. Korte F (Hrsg.): Lehrbuch der Ökologischen Chemie, Thieme Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Umweltschutz und Ökotoxikologie" (4SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-1422	Wahlpflicht

### Modultitel **Vertiefungspraktikum Atmosphärenchemie**

**Modultitel (englisch)** Advanced Practical Course in Atmospheric Chemistry

**Empfohlen für:** 2./3. Semester

**Verantwortlich** Professur für Atmosphärenchemie

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Semester

**Lehrformen** • Praktikum "Atmosphärenchemie" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h

**Arbeitsaufwand** 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden kennen physikalisch-chemische und analytische Methoden für atmosphärenchemische Feldmessungen, sowie Laboruntersuchungen und sind in der Lage diese forschungsorientiert anzuwenden.

**Inhalt** Forschungspraktikum zu ausgewählten Themen der Atmosphärenchemie

**Teilnahmevoraussetzungen** Teilnahme am Modul 13-121-1413

**Literaturangabe** R. Zellner (Hrg.): Global Aspects of Atmospheric Chemistry, Topics in Physical Chemistry; Springer, Berlin 1999  
Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1</b>	
	Praktikum "Atmosphärenchemie" (10SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-ASC-34LE	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Quantitative Analytik mit Trennmethode in Kopplung mit Massenspektrometrie</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Quantitative Analytics of Organic Molecules Using Hyphenated Separation with MS
<b>Empfohlen für:</b>	2. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Professur für Strukturanalytik
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Quantitative Analytik mit Trennmethode in Kopplung mit Massenspektrometrie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h</li> <li>• Seminar "Quantitative Analytik mit Trennmethode in Kopplung mit Massenspektrometrie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 20 h Selbststudium = 35 h</li> <li>• Praktikum "Quantitative Analytik mit Trennmethode in Kopplung mit Massenspektrometrie" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 20 h Selbststudium = 35 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M.Sc. Advanced Spectroscopy in Chemistry</li> <li>• M.Sc. Structural Chemistry and Spectroscopy</li> <li>• M.Sc. Chemie</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Die Studierenden haben ein tiefgehendes Verständnis von Methodenentwicklung in der Massenspektrometrie.
<b>Inhalt</b>	<p>Einführung in die Kopplung von Trenntechniken mit Massenspektrometrie und analytische Beispiele</p> <p>Besonderheiten der Massenspektrometrie, die bei quantitativen Bestimmungen berücksichtigt werden müssen</p> <p>Kenngößen der quantitativen Analytik</p> <p>Methodenentwicklung und Validierung</p> <p>Quantifizierung in der multiselektiven Analytik, MS Imaging</p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.



**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 60 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Praktikumsleistung</i>	
	Vorlesung "Quantitative Analytik mit Trennmethoden in Kopplung mit Massenspektrometrie" (2SWS)
	Seminar "Quantitative Analytik mit Trennmethoden in Kopplung mit Massenspektrometrie" (1SWS)
	Praktikum "Quantitative Analytik mit Trennmethoden in Kopplung mit Massenspektrometrie" (1SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0122	Wahlpflicht

### Modultitel **Vertiefungspraktikum Molekülspektroskopie**

**Modultitel (englisch)** Advanced Practical Course Molecular Spectroscopy

**Empfohlen für:** 3. Semester

**Verantwortlich** Professur für Analytische Chemie/Molekülspektroskopie

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Semester

**Lehrformen** • Praktikum "Vertiefungspraktikum Molekülspektroskopie" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h

**Arbeitsaufwand** 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden kennen ausgewählte NMR-Methoden und können diese forschungsorientiert anwenden.

**Inhalt** Forschungspraktikum zu ausgewählten Themen der Molekülspektroskopie.

**Teilnahmevoraussetzungen** Teilnahme am Modul 13-121-0111

**Literaturangabe** Stefan Berger, Siegmund Braun: 200 and More NMR Experiments, Wiley-VCH, 2004  
Weitere Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.  
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Molekülspektroskopie" (10SWS)

## Master of Science Chemie

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13-121-0631	Wahlpflicht

### Modultitel **Vertiefungspraktikum Theoretische Chemie**

**Modultitel (englisch)** Practical Course Theoretical Chemistry

**Empfohlen für:** 3. Semester

**Verantwortlich** Professur für Theoretische Chemie

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Semester

**Lehrformen** • Praktikum "Vertiefungspraktikum Theoretische Chemie" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h

**Arbeitsaufwand** 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** • M. Sc. Chemie

**Ziele** Die Studierenden gewinnen durch selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten erste Einblicke in die Bearbeitung von Problemstellungen in einem aktuellen Forschungsprojekt. Sie sind in der Lage die grundlegenden, insbesondere aber die modernen Methoden und Berechnungen der Theoretischen Chemie anzuwenden.

**Inhalt** Semiempirische Verfahren: HMO, EHT, AM1.  
Quantenchemische ab-initio-Verfahren: Hartree-Fock-Verfahren, Post-Hartree-Fock-Verfahren. Dichtefunktionalmethoden. Moleküldynamik  
Periodische Systeme: Superzellen-DFT-Methode.  
Einführung in UNIX-Betriebssysteme.

**Teilnahmevoraussetzungen** Teilnahme am Modul 13-121-0621

**Literaturangabe** Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

**Vergabe von Leistungspunkten** Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Praktikumsleistung, mit Wichtung: 1</b>	
	Praktikum "Vertiefungspraktikum Theoretische Chemie" (10SWS)