



Wintersemester 23/24

# Modulhandbuch

für das Studium

**Chemie**

**Bachelor of Science**

gültig in Verbindung mit der Prüfungsordnung BPO 2018/2022

Erzeugt am: 02. Oktober 2023

# Übersicht nach Modulgruppen

## 1) Pflichtbereich

### a) Bachelorarbeit

02-CHE-BA-BA: Modul Bachelorarbeit (inkl. Kolloquium) (15 CP).....	8
--	---

### b) Fachwissenschaftlicher Pflichtbereich

02-CHE-BA-ALC: Allgemeine Chemie (9 CP).....	4
02-CHE-BA-AC: Anorganische Chemie (9 CP).....	12
02-CHE-BA-AC-P: AC-P Anorganisch-Chemisches Praktikum (9 CP).....	15
02-CHE-BA-Spek: Spek Spektroskopie (9 CP).....	18
02-CHE-BA-Chro: Chro Chromatographie (3 CP).....	22
02-CHE-BA-OC: OC Organische Chemie (12 CP).....	25
02-CHE-BA-OC-P: OC-P Organisch-Chemisches Praktikum (12 CP).....	28
02-CHE-BA-PC1: PC1 Physikalische Chemie 1 (6 CP).....	31
02-CHE-BA-PC2: PC2 Physikalische Chemie 2 (6 CP).....	34
02-CHE-BA-PC-P: PC-P Physikalisch-Chemisches Praktikum (6 CP).....	38
02-CHE-BA-ThC: ThC Theoretische Chemie (9 CP).....	40
02-CHE-BA-BC: BC Biochemie (9 CP).....	44
02-BIO-BA-Bio: Zellbiologie (3 CP).....	48
02-CHE-BA-RM: RM Rechenmethoden (9 CP).....	51
01-PHY-BA-Phy: Phy Physik (9 CP).....	56
02-CHE-BA-Profil: Profil Profilmodul (6 CP).....	59

## 2) Wahlpflichtbereich

### a) Fachwissenschaftlicher Schwerpunkt Biochemie

02-CHE-BA-Ban: Ban Bioanalytik (12 CP).....	64
02-CHE-BA-BGZ: BGZ Biochemische Grundlagen der Zellbiologie (9 CP).....	67

### b) Fachwissenschaftlicher Schwerpunkt Chemie

02-CHE-BA-AC-F: AC-F Anorganisch-Chemische Festkörperchemie (9 CP).....	61
---	----

---

02-CHE-BA-Mak: Mak Makromolekulare Chemie (3 CP).....	69
02-CHE-BA-MeC: MeC Meereschemie (6 CP).....	71
02-CHE-BA-OCV: OCV Vertiefung Organische Chemie (3 CP).....	75

### 3) General Studies Bereich

#### a) Pflichtbereich

02-CHE-BA-Recht: Recht Rechtskunde in der Chemie (3 CP).....	80
02-CHE-BA-Tox: Toxikologie (3 CP).....	84

#### b) Wahlbereich

02-CHE-BA-DNK: Chemisch-analytisches Denken (3 CP).....	77
02-CHE-BA-EXK: Nachhaltigkeit in der chemischen Industrie: Qualitätsmanagement und Umweltschutz (3 CP).....	82
02-BIO-BA-Faszi: Faszination Biowissenschaften (3 CP).....	87
02-CHE-BA-Faszi: Faszination Chemie (3 CP).....	89
02-BIO-BA-GS17: Intercultural Exchange Digital - A Glance into Cape Town`s Coloured Community (3 CP).....	91
02-BIO-BA-GS38: Lerntandem - Interkulturelles Arbeiten (3 CP).....	94
02-CHE-BA-SCUB: Tutor:in im Schullabor (3 CP).....	96

### 4) Ergänzende Veranstaltungen

02-CHE-BA-0: Ergänzende Veranstaltungen im Bachelor Chemie (0 CP).....	98
--	----

---

## Modul 02-CHE-BA-ALC: Allgemeine Chemie

### General Chemistry

#### Modulgruppenzuordnung:

- Pflichtbereich / Fachwissenschaftlicher Pflichtbereich

#### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

#### Lerninhalte:

In der **Vorlesung** werden folgende Stoffbereiche abgedeckt:

- Grundbegriffe: Elemente/Verbindungen/Mischungen, Elementaranalyse, Summenformel, Aggregatzustände, physikalische und chemische Umwandlungen, Maßeinheiten, Molbegriff und abgeleitete Größen.
- Atome: Atommodelle, Ordnungszahlen, Atommassen, Isotope, Atombau, Elektronenkonfiguration, Aufbauprinzip, Hund'sche Regel, Periodensystem, Energieniveaus, Quantenzahlen, Atomspektren (H-Atom), Ionisierungsenergie, Elektronenaffinität.
- Typen chemischer Bindungen und zwischenmolekularer Kräfte: Ionenbindung, kovalente Bindung, metallische Bindung, Übergänge zwischen den Bindungstypen, Ion-Dipol- und Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, Dispersion, Wasserstoffbrücken.
- Kovalente Bindung: Valenzstrichformeln, Bindungsordnung, Oktettregel, VSEPR-Modell, Elektronegativität, Formalladungen, Partialladungen.
- Valenzbindungs- und Molekülorbitalmodelle: Schrödinger-Gleichung, Wellenfunktion, LCAO-MO, Hybridisierung, Hypervalenz.
- Festkörper: Kugelpackungen, Kristallgitter, Kristallsysteme, Gitterenergie, Bragg'sche Beugung.
- Gase: ideales Gasgesetz, reale Gase, Gasverflüssigung, Dampfdruck, kinetische Gastheorie.
- Chemische Reaktionen: Reaktionsgleichung und Stöchiometrie, Einteilung chemischer Reaktionen, Oxidationszahlen und Redoxreaktionen, Energetik chemischer Reaktionen: Reaktionsenergie und -enthalpie,.
- Chemisches Gleichgewicht: reversible Reaktionen, Massenwirkungsgesetz, Prinzip des kleinsten Zwanges, Gasgleichgewichte, homogene Lösungsgleichgewichte, heterogene Gleichgewichte, Löslichkeitsprodukt.
- Säuren und Basen: Säure/Basekonzepte: Brönsted, Lewis, Säurestärke und Molekülstruktur, Ionenprodukt des Wassers und pH-Wert, Säure-/Basegleichgewichte: pKs, pKb, Pufferlösungen, Säure-Base-Titrationen.
- Elektrochemie: Galvanische Zellen, Elektrodenpotential, elektrochemische Spannungsreihe, Nernst-Gleichung, Redox Titration.
- Kinetik: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen, Stoßtheorie, Temperaturabhängigkeit und Aktivierungsenergie, Katalysatoren.

In der **Übung** werden die zuvor genannten Inhalte wiederholt und vertieft und durch Rechenbeispiele ergänzt. Eine Beschreibung der Organisation und des Ablaufs der Übungen ist in Stud.IP online verfügbar.

Die Experimente im **Praktikum** behandeln die zentralen Aspekte der in Vorlesung und Übung behandelten Inhalte. Sie vermitteln laborpraktische Fähigkeiten zu zahlreichen Basisoperationen im chemischen Labor unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Ziel des Moduls ist, den Studierenden Einblick in wesentliche Grundlagen der Allgemeinen Chemie zu vermitteln. Im Vordergrund stehen die Vermittlung von Konzepten und deren Anwendungen. Das Modul soll auch allgemein-chemisches Grundwissen als Vorbereitung auf die weiterführenden Veranstaltungen vermitteln.

Im einzelnen werden folgende Ziele angestrebt:

- Erwerb grundlegender Kenntnisse über die Konzepte der Allgemeinen Chemie
- Kenntnisse zum wichtigen theoretischen Modellen in der Chemie, sowie zu wichtigen Experimenten und Anwendungen
- Kompetenzen in der Deutung makroskopisch beobachtbarer chemischer Prozesse
- Kompetenz in der Anwendung der Fach- und Formelsprache der Chemie
- Kompetenzen in einfachen chemischen Berechnungen, insbesondere dem stöchiometrischen Rechnen
- Übertragung der grundlegenden Konzepte und der Terminologie auf neue Fragestellungen und eigenständiges Lösen von Übungsaufgaben
- Kenntnis der Labor- und Sicherheitsbestimmungen
- Beherrschen elementarer Laborfertigkeiten
- Erfahrungen im eigenverantwortlichen Experimentieren mit chemischen Stoffen und Laborgeräten
- Fertigkeiten in experimentellem Arbeiten

**Workloadberechnung:**

146 h Selbstlernstudium

124 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Tilmann Harder
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit / Modul gültig bis:</b> SoSe 18 / -	<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 9 / 270 Stunden

**Modulprüfungen**

<b>Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung ALC Allgemeine Chemie	
<b>Prüfungstyp:</b> Kombinationsprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Siehe Freitext	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> nein
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> 2 / - / -	
<b>Prüfungssprache(n):</b> Deutsch	

**Beschreibung:**

1 PL: Klausur oder mündliche Prüfung

1 PL: Portfolio: Praktikumsberichte zu 10 Praktikumstagen in Zweiergruppen; davon werden die letzten 4 Berichte benotet.

Praktikumsberichte sind jeweils innerhalb einer Woche abzugeben

Klausur oder mündliche Prüfung: 60%; Praktikumsberichte, benotet: 40%

**Lehrveranstaltungen des Moduls**

**Lehrveranstaltung:** Allgemeine Chemie

**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Gibt es parallele Veranstaltungen?**

nein

**SWS:**

4 Stunden

**Dozent\*in:**

Prof. Dr. Tim Neudecker  
Prof. Dr. Marcus Bäumer

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Literatur:**

- Atkins & Jones „Chemie – einfach alles“ Verlag Wiley-VCH
- Binnewies, Jäckel, Willner & Rayner-Canham „Allgemeine und Anorganische Chemie“; Spektrum Verlag
- Brown, LeMay, Bursten & Bruice „Das Basiswissen der Chemie“; Pearson Verlag
- Huheey & Keiter: „Anorganische Chemie“; deGruyter Verlag
- Riedel & Janiak: „Anorganische Chemie“; deGruyter Verlag
- Shriver/Atkins/Langford: „Anorganische Chemie“; Verlag Wiley-VCH

**Lehrform(en):**

Vorlesung

**Zugeordnete Modulprüfung:**

Kombinationsprüfung ALC Allgemeine Chemie

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen****Allgemeine Chemie (VF, LO) (Vorlesung)**

"Informationen zum Modul Allgemeine Chemie" [https://www.uni-bremen.de/fileadmin/user\\_upload/fachbereiche/fb2/marchem/alc\\_infotext\\_2324.pdf](https://www.uni-bremen.de/fileadmin/user_upload/fachbereiche/fb2/marchem/alc_infotext_2324.pdf)

**Lehrveranstaltung:** Übungen zur Allgemeinen Chemie

**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Gibt es parallele Veranstaltungen?**

nein

**SWS:**

2 Stunden

**Dozent\*in:**

Dr. Uwe Schüßler  
Prof. Dr. Tilmann Harder

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Lehrform(en):**

Übung

**Zugeordnete Modulprüfung:**

Kombinationsprüfung ALC Allgemeine Chemie

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen**

**Übungen zur Allgemeinen Chemie (VF, LO) (Übung)**

"Informationen zum Modul Allgemeine Chemie" [https://www.uni-bremen.de/fileadmin/user\\_upload/fachbereiche/fb2/marchem/alc\\_infotext\\_2324.pdf](https://www.uni-bremen.de/fileadmin/user_upload/fachbereiche/fb2/marchem/alc_infotext_2324.pdf)

**Lehrveranstaltung:** Praktikum zur Allgemeinen Chemie**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Gibt es parallele Veranstaltungen?**

nein

**SWS:**

4 Stunden

**Dozent\*in:**

Dr. Uwe Schüßler  
Prof. Dr. Tilmann Harder

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Lehrform(en):**

Praktikum

**Zugeordnete Modulprüfung:**

Kombinationsprüfung ALC Allgemeine Chemie

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen****Praktikum zur Allgemeinen Chemie (VF, LO) (Praktikum)**

"Informationen zum Modul Allgemeine Chemie" [https://www.uni-bremen.de/fileadmin/user\\_upload/fachbereiche/fb2/marchem/alc\\_infotext\\_2324.pdf](https://www.uni-bremen.de/fileadmin/user_upload/fachbereiche/fb2/marchem/alc_infotext_2324.pdf) Gruppeneinteilung und weitere Infos in Stud.IP.

**Modul 02-CHE-BA-BA: Modul Bachelorarbeit (inkl. Kolloquium)**

Module Bachelor Thesis (incl. Colloquium)

**Modulgruppenzuordnung:**

- Pflichtbereich / Bachelorarbeit

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Siehe BPO § 6, die Voraussetzungen sind dort als Zugangsvoraussetzungen definiert.



**Lerninhalte:**

Allgemeines Ziel dieses Moduls ist die Heranführung der Studierenden an das selbstständige wissenschaftliche Arbeiten und die Auswertung und Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse. Dazu wird im Rahmen des Forschenden Lernens ein Forschungsprojekt eigenständig und individuell unter der Betreuung eines erfahrenen Wissenschaftlers durchgeführt. Die Bachelorarbeit wird betreut und durchgeführt unter den Konditionen des Fachbereichs 2 an der Universität Bremen und gemäß der Prüfungsordnung des zugehörigen Studienprogramms.

Das Modul setzt sich aus folgenden Teilkomponenten zusammen:

Vorseminar:

In einem Vorseminar sollen die Studierenden an das Thema ihrer BA-Arbeit fachspezifisch herangeführt werden. Hierzu sollen in einer schriftlichen Ausarbeitung Literaturbeispiele eines aktuellen Forschungsgebiets zusammengefasst werden, die im Zusammenhang mit der späteren Bachelorarbeit stehen. Das Thema wird durch einen Dozenten vorgegeben. Dieser sollte gleichzeitig der Betreuer der Bachelorarbeit sein. Ziel ist es, dass sich die Studierenden anhand einschlägiger Literatur in das wissenschaftliche Umfeld der Bachelorarbeit einarbeiten und Dieses in einem Referat oder einer Posterpräsentation vor ihren Kommilitonen zusammenfassen.

Einführungsseminar:

Im Einführungsseminar werden den Studierenden allgemeine Aspekte des selbstständigen wiss. Arbeitens (Aufbau und Planung von Experimenten, Versuchs- und Problemlösungsstrategien, kritische Zwischenauswertung, etc.) und des Verfassens wissenschaftlicher Texte (Konzeption einer BA-Arbeit, Verfassen von wissenschaftlichen Artikeln) vermittelt.

BA-Arbeit:

Die Studierenden sollen ein begrenztes wissenschaftliches Problem eigenständig bearbeiten. Diese Phase beinhaltet (ggf.) neben dem Aufbau des Experimentes die Durchführung der Versuche, Messreihen, Analysen, Synthesen in den Arbeitsgruppen des Fachbereiches.

Betreuung der BA-Arbeit:

Während der experimentellen Phase der BA-Arbeit werden die Studierenden kontinuierlich von einem Hochschullehrer wissenschaftlich betreut. Die praktische Betreuung der Experimente kann durch einen wiss. Mitarbeiter aus dessen Arbeitsgruppe erfolgen. Dabei wird einleitend das exp. Herangehen, der Versuchsaufbau und der Versuchsplan diskutiert. Während der Arbeit werden alle Aspekte des Einführungsseminars konkret angesprochen; es werden Hilfestellungen bei exp. Problemen, der Beurteilung von Zwischenergebnissen etc. gegeben.

Abschluss der BA-Arbeit:

Die experimentelle Phase der Arbeit wird mit einer schriftlich ausgearbeiteten Bachelorarbeit abgeschlossen, die neben eine in das Thema einführende Literaturübersicht die Diskussion der experimentellen Ergebnisse und die zugehörigen experimentellen Daten beinhalten sollte.

**Wahlpflichtoptionen im Modul Bachelorarbeit mit einer Dauer von 12 Wochen (oder auf Antrag 16 Wochen):**

WP1: Die praktischen Arbeiten werden in einer Forschungsgruppe am Fachbereich 2 oder einem anderen Fachbereich der Universität Bremen durchgeführt.

WP2: Die praktischen Arbeiten werden als in eine externe Forschungseinrichtung im In- oder Ausland integrierte\*r Praktikant\*in durchgeführt.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage

- Ihre bisher erlernten praktischen und theoretischen Kenntnisse in einer eigenständigen Forschungsarbeit umsetzen.
- unter Anleitung und Betreuung durch eine/n Hochschullehrer/in ein wissenschaftliches Projekt formulieren, planen, durchführen und Ihre Ergebnisse in einer schriftlichen Ausarbeitung wissenschaftlich korrekt wiedergeben.
- auf zukünftige, komplexere Forschungstätigkeiten vorbereitet werden.

**Workloadberechnung:**

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Boris J. Nachtsheim
<b>Häufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit / Modul gültig bis:</b> SoSe 18 / -	<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 15 / 450 Stunden

**Modulprüfungen**

<b>Modulprüfung:</b> Thesis	
<b>Prüfungstyp:</b> Teilprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Bachelorarbeit	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> nein
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> 1 / - / -	
<b>Prüfungssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Beschreibung:</b> Abschlussbericht der Bachelorarbeit (75%) Abschlusskolloquium (25%)	
<b>Modulprüfung:</b> Kolloquium	
<b>Prüfungstyp:</b> Teilprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Kolloquium	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> nein
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> 1 / - / -	
<b>Prüfungssprache(n):</b> Deutsch	

<b>Beschreibung:</b> Abschlussbericht der Bachelorarbeit (75%) Abschlusskolloquium (25%)	
<b>Modulprüfung:</b> Begleitseminar	
<b>Prüfungstyp:</b> Teilprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> ja
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> - / 1 / -	
<b>Prüfungssprache(n):</b> Deutsch	

### Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b> Begleitseminar zur Bachelorarbeit	
<b>Häufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 1 Stunden	<b>Dozent*in:</b>
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Begleitseminar (zu Bachelor-/Masterarbeit)	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Begleitseminar
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b> <b>Seminar zur Bachelorarbeit (Seminar)</b> 2 SWS n.V.	

**Modul 02-CHE-BA-AC: Anorganische Chemie**

## Inorganic Chemistry

**Modulgruppenzuordnung:**

- Pflichtbereich / Fachwissenschaftlicher Pflichtbereich

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Keine

**Lerninhalte:**

In der Vorlesung „Hauptgruppenchemie“ sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Allgemeine Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten im Periodensystem:
- Alkali- und Erdalkalimetalle, Edelgase, Halogene, Chalcogene, Elemente der 15., 14. und 13. Gruppe: Vorkommen der Elemente, Isolierung und Darstellung, Reaktionen der Elemente, Eigenschaften und Bedeutung der wichtigsten Verbindungen, Technische Verfahren etc.
- Anwendung des Stoffes der Allgemeinen Chemie auf die Stoffchemie: Säure-Base-, Redox-Reaktionen, Bindungstypen und Modelle, Chemische Gleichgewichte

In der Vorlesung „Nebengruppenchemie“ sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Periodensystem: Übergangsmetalle, Geschichte, Vorkommen, Isolierung und Darstellung, Reaktionen, Eigenschaften und Bedeutung ausgewählter Verbindungen, Technische Verfahren,
- Komplexchemie, Komplexstabilität, Isomeren bei Komplexverbindungen, Bindungstheorie von Komplexverbindungen, Farben von Komplexen, Reaktionen von Komplexen, Übergangsmetalle M-M-(Mehrfach-)Bindungen

In der Vorlesung „Quantitative Analyse“ werden folgende Stoffbereiche abgedeckt:

- Photometrie (Lambert-Beersches Gesetz, Kalibrierung eines quantitativen Analyseverfahrens, Statistik zur Auswertung quantitativer Messdaten).
- Gravimetrie (Grundlagen, Experimentelle Beispiele, Rechenbeispiele).
- Volumetrie (Säure-Base-Titrationen, Fällungstitrationen, Komplexometrie, Redox-Titrationen, Indikatoren).

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Ziel des Teils „Hauptgruppenchemie“ ist, den Studierenden einen Überblick über Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten in der Chemie der Elemente anhand eines Durchgangs durch das Periodensystem zu vermitteln. Veranschaulicht wird dieses durch ausgewählte charakteristische Reaktionen der Elemente und ihrer Verbindungen.

Ziel des Teils „Nebengruppenchemie“ ist, den Studierenden einen Überblick über die Konzepte und Prinzipien der Übergangselemente zu vermitteln. Die Studierenden erlangen ein tieferes Verständnis für die Nebengruppenchemie durch die Einführung geeigneter Modelle, Vermittlung charakteristischer Reaktionen der Elemente und die Darstellung großtechnischer Produktionsprozesse.

Ziel des Teils „Quantitative Analyse“ ist, den Studierenden einen Überblick über Zusammenhänge und experimentellen Grundlagen der verschiedenen Titrationsarten zu vermitteln sowie diese an ausgewählten Beispielen und Berechnungen exemplarisch darzustellen.

**Workloadberechnung:**

98 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

172 h Selbstlernstudium

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Jens Beckmann
<b>Häufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Dauer:</b> 2 Semester
<b>Modul gültig seit / Modul gültig bis:</b> SoSe 18 / -	<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 9 / 270 Stunden

**Modulprüfungen**

<b>Modulprüfung:</b> Modulprüfung AC Anorganische Chemie	
<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Mündliche Prüfung, Einzelprüfung	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> nein
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> 1 / - / -	
<b>Prüfungssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Beschreibung:</b> 20-30 Minuten	

**Lehrveranstaltungen des Moduls**

<b>Lehrveranstaltung:</b> Chemie der Hauptgruppenelemente	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 3 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Jens Beckmann
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung AC Anorganische Chemie
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b> Chemie der Hauptgruppenelemente (Vorlesung)	

<b>Lehrveranstaltung:</b> Chemie der Nebengruppenelemente	
<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 3 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Dr. Emanuel Hupf

<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung AC Anorganische Chemie
<b>Lehrveranstaltung:</b> Quantitative Analyse	
<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 1 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Tilmann Harder
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung AC Anorganische Chemie

**Modul 02-CHE-BA-AC-P: AC-P Anorganisch-Chemisches Praktikum**

## Inorganic Chemistry Laboratory

**Modulgruppenzuordnung:**

- Pflichtbereich / Fachwissenschaftlicher Pflichtbereich

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Modul AC

**Lerninhalte:**

In dem Modul sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Allgemeine Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten im Periodensystem
- Anwendung des Stoffes der Allgemeinen Chemie auf die Stoffchemie: Säure-Base- und Redox-Reaktionen, Bindungstypen und –modelle, Chemische Gleichgewichte.

Das Praktikum setzt sich aus drei Teilen zusammen.

- Im qualitativen Teil werden entsprechende qualitative Analysen nach analytischen Gruppen geordnet und als Vollanalysen nach der Halbmikromethode durchgeführt.

In dem Teil „Quantitative Analyse“ sollen folgende experimentell, analytische Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Gravimetrie, Redox-Titration, Potentiometrische Säure-Base-Titration, Bestimmung eines höheren Oxids nach Bunsen, komplexometrische Titrationsen, photometrische Bestimmung
- Im präparativen Teil sollen einfach anorganische Präparate angefertigt und charakterisiert werden.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Ziel des Moduls ist, den Studierenden einen Überblick über Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten in der Chemie der Elemente anhand einfacher Analysen von Verbindungen und Ionen aus den Haupt- sowie Nebengruppen zu geben.

Ziel des Teils „Quant. Analyse“ ist, den Studierenden das sichere Beherrschen quantitativer Analyseverfahren zu verschaffen.

Im einzelnen werden folgende Ziele angestrebt:

- Verknüpfung von Experiment und Theorie, Erlernen der Laborpraxis der analytischen Chemie, richtiges Protokollieren von Experimenten

Ziel des präparativen Teils ist es, die Teilnehmer in die Lage zu versetzen, Synthesen und Experimente der anorganischen Chemie sowie der Komplexchemie durchführen zu können.

**Workloadberechnung:**

60 h Selbstlernstudium

210 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr. Jens Beckmann

**Häufigkeit:**

jedes Semester

**Dauer:**

2 Semester

<b>Modul gültig seit / Modul gültig bis:</b> SoSe 18 / -	<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 9 / 270 Stunden
---	---

## Modulprüfungen

<b>Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung AC-P Anorganisch-Chemisches Praktikum	
<b>Prüfungstyp:</b> Kombinationsprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Siehe Freitext	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> nein
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> 4 / - / -	
<b>Prüfungssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Beschreibung:</b> 3 mündliche Prüfungen: zwei mündliche Gruppenprüfungen (jeweils 2er-Gruppen) und ein Kurzvortrag (Einzel- oder Gruppenleistung, Dauer: 10 min. pro Person).  1 benotetes Portfolio: Die praktischen Ergebnisse (Präparate) und Protokolle zu den Analysen werden als Gesamtheit bewertet. Es wird nach einem Punktesystem bewertet, es müssen 50% der Punkte erreicht werden.  Pro mündlicher Gruppenprüfung: 20 min (etwa 10 min pro Person)  50% Arithmetisches Mittel der Noten aus den mündlichen Gruppenprüfungen + 50% Portfoliobewertung (Analysen/Präparate)	

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b> Anorganisch-chemisches Praktikum Teil A	
<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 8 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Dr. Emanuel Hupf
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Praktikum	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung AC-P Anorganisch-Chemisches Praktikum
<b>Lehrveranstaltung:</b> Anorganisch-chemisches Praktikum Teil B	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 7 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Dr. Emanuel Hupf
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	



<b>Lehrform(en):</b> Praktikum	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung AC-P Anorganisch- Chemisches Praktikum
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b> <b>Anorganisch-Chemisches Praktikum</b> (Praktikum) + Seminar Weitere Infos über Stud.IP.	

**Modul 02-CHE-BA-Spek: Spek Spektroskopie**

## Spectroscopy

**Modulgruppenzuordnung:**

- Pflichtbereich / Fachwissenschaftlicher Pflichtbereich

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

In den Vorlesungen werden Grundlagen der wichtigsten Spektroskopiearten besprochen:

- Grundbegriffe (elektromagnetische Wellen, Maßeinheiten, Freiheitsgrade)
- Infrarotspektroskopie (harmonischer und anharmonischer Oszillator, Dissoziationsenergie, Rotations-Schwingungsspektren, charakteristische Valenzschwingungen, Deformationsschwingungen, FT-IR, Geräteaufbau, Auswertung von IR-Spektren)
- UV/Vis-Spektroskopie (Lambert-Beersches-Gesetz, Elektronenanregung, Franck-Condon-Prinzip, Chromophore, Auxochrome, Solvatochromie, Geräteaufbau)
- NMR-Spektroskopie (Kernspin, Larmorfrequenz, Auswahlregeln, FT-NMR-Spektroskopie, chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung, Integrale, Relaxation, Geräteaufbau, Auswertung von eindimensionalen NMR-Spektren)
- Massenspektrometrie (Geräteaufbau: Elektronenstoß-Ionisation, einfach- und doppelfokussierendes Sektorfeld-MS; Interpretation von Massenspektren: Molekülion, Isotopie, Nominalmasse, Präzisionsmasse, Fragmentierungen ungeradelektronischer Ionen)
- IR-Spektroskopie (Rotations-Schwingungsspektren, Normalkoordinatenanalyse, Symmetriebetrachtungen)
- Massenspektrometrie (Schonende Ionisationsmethoden: CI, ESI, APCI, MALDI; Massenanalysatoren: TOF, Quadrupol, Ionenfalle, FTICR, Orbitrap; Fragmentierung geradelektronischer Ionen; Tandem-MS)
- NMR (zweidimensionale NMR, beispielsweise COSY, NOESY, HSQC, HMBC)

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Ziel der Veranstaltung ist es, die physikalischen Grundlagen der wichtigsten Methoden der organischen Molekülspektroskopie zu verstehen. Außerdem sollen die Studenten und Studentinnen in der Lage sein, die Strukturen von einfachen organischen Verbindungen aus deren IR-, MS- und NMR-Spektren zu ermitteln.

Studierende sollen nach erfolgreicher Teilnahme ein vertieftes Verständnis wichtiger spektroskopischer Methoden der organischen Chemie erlangt haben. Sie sollen insbesondere

- fortgeschrittene Methoden der Massenspektrometrie, der IR- und der NMR-Spektroskopie kennen und
- diese Methoden zur Strukturaufklärung einfacher Verbindungen anwenden können.

**Workloadberechnung:**

144 h Selbstlernstudium

126 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

**Unterrichtsprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr. Peter Spitteller

<b>Häufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Dauer:</b> 2 Semester
<b>Modul gültig seit / Modul gültig bis:</b> SoSe 18 / -	<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 9 / 270 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung Spek Spektroskopie	
<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Klausur	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> nein
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> 1 / 1 / -	
<b>Prüfungssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Beschreibung:</b> 1 SL in Form eines Portfolios: Protokolle Abgabefrist der Protokolle (SL): spätestens 4 Wochen nach dem Praktikum	

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b> Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie 1	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Peter Spiteller Dr. Thomas Dülcks
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Literatur:</b> Manfred Hesse, Herbert Meier, Bernd Zeeh, Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie, Thieme-Verlag.	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung Spek Spektroskopie
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie 1 (Vorlesung)</b>	
<b>Lehrveranstaltung:</b> Übungen zur Spektrenauswertung 1	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein

<b>SWS:</b> 1 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Peter Spiteller Dr. Wieland Willker Dr. Thomas Dülcks
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung Spek Spektroskopie
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b> <b>Übungen zur Spektrenauswertung (Übung)</b>	
<b>Lehrveranstaltung:</b> Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie 2	
<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Peter Spiteller Prof. Dr. Petra Swiderek Dr. Thomas Dülcks
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Literatur:</b> Manfred Hesse, Herbert Meier, Bernd Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, Thieme. Harald Günther, NMR Spectroscopy, Wiley-VCH. J. H. Gross, Mass Spectrometry – A Textbook, Springer.	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung Spek Spektroskopie
<b>Lehrveranstaltung:</b> Übungen zur Spektrenauswertung 2	
<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 1 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Peter Spiteller Dr. Wieland Willker Prof. Dr. Petra Swiderek Dr. Thomas Dülcks
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung Spek Spektroskopie
<b>Lehrveranstaltung:</b> Praktikum "Spektroskopische Methoden"	

<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 3 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Peter Spiteller Dr. Wieland Willker Dr. Thomas Dülcks
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Praktikum	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung Spek Spektroskopie

## Modul 02-CHE-BA-Chro: Chro Chromatographie

### Chromatography

#### Modulgruppenzuordnung:

- Pflichtbereich / Fachwissenschaftlicher Pflichtbereich

#### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

#### Lerninhalte:

Grundprinzipien der Gas- und Flüssigchromatographie, Geschichte und Vokabular der Chromatographie, Anwendungsfelder, Rolle der Chromatografie in Chemie, Biologie, Pharmazie, Umweltwissenschaften sowie in Forschung und Entwicklung

#### GC-Teil:

- Theoretische Grundlagen der Gaschromatographie
- Aufbau eines Gaschromatographen (Injektoren, Säulen, Detektoren)
- Säulenmaterialien in der Gaschromatographie
- Probenvorbereitung und Derivatisierung
- Beispiele für gaschromatographische Trennungen

#### LC-Teil:

- Theoretische Grundlagen der Flüssigchromatographie (LC), van-Deemter Gleichung, stationäre LC-Phasen
- Mobile LC-Phasen, Elutionsprofile, Theorie und Beispiele für Chromatographie an Normal- und Umkehrphasen, HILIC, Größenausschlusschromatographie, Ionenaustauschchromatographie
- Beziehungen zwischen chemischer Struktur der Analyte, stationärer und mobiler Phase. Kriterien und Regeln zur chromatographischen Methodenwahl.
- Prinzipien und Einsatz unterschiedlicher LC-Detektoren (UV/VIS, PDA, Fluoreszenz, Lichtstreuung, Lichtbrechung, Leitfähigkeit).
- Massensensitive Detektoren, Funktionsweise, Einsatzmöglichkeiten in der gekoppelten LC-MS
- Spezialanwendungen der LC-MS (z. B. Metabolomics)

#### Lernergebnisse / Kompetenzen:

Ziel des Moduls ist es, Studenten und Studentinnen der Chemie im Vollfach grundlegende Einblicke in die moderne instrumentelle Chromatographie und in Trennverfahren zu geben. Dabei stehen Anwendung und praktische Durchführung der Verfahren im Vordergrund.

Die Studenten sollen dadurch – zusammen mit den Lehrveranstaltungen zur organischen Strukturaufklärung (ModulSpek) zum experimentellen Design und der Auswertung von analytischen Fragestellungen in Industrie, Analysenlabor, Behörde oder Forschung befähigt werden.

#### Workloadberechnung:

20 h Selbstlernstudium

70 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

#### Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

nein

<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Peter Spitteller
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit / Modul gültig bis:</b> SoSe 18 / -	<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 3 / 90 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung Chro Chromatographie	
<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Klausur	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> nein
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> 1 / 1 / -	
<b>Prüfungssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Beschreibung:</b> 1 SL : Portfolio: Versuchsprotokolle Abgabefrist der Protokolle (SL): spätestens 4 Wochen nach dem Praktikum	

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b> Einführung in die Chromatographie	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Peter Spitteller Prof. Dr. Tilmann Harder
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung Chro Chromatographie
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b> Einführung in die Chromatographie (Vorlesung)	

<b>Lehrveranstaltung:</b> Praktikum Chromatographie	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 3 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Peter Spitteller Prof. Dr. Tilmann Harder

**Unterrichtsprache(n):**

Deutsch

**Lehrform(en):**

Praktikum

**Zugeordnete Modulprüfung:**

Kombinationsprüfung Chro Chromatographie

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen**

**Praktikum "Chromatographie"** (Praktikum)

Blockveranstaltung



## Modul 02-CHE-BA-OC: OC Organische Chemie

### Modulgruppenzuordnung:

- Pflichtbereich / Fachwissenschaftlicher Pflichtbereich

### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

### Lerninhalte:

Grundbegriffe:

Chemische Bindung in organischen Molekülen, Hybridisierung, MO-Diagramme, Einfachbindungen, Doppelbindungen (kumuliert, konjugiert, isoliert), Dreifachbindungen, Kohlenwasserstoffe, funktionelle Gruppen, physikalische Eigenschaften organischer Moleküle, Zwischenmolekulare Kräfte, Grundzüge der Nomenklatur, einige Trivialnamen, funktionelle Gruppen, Begriffe der Stereochemie, Enantiomere, Diastereomere, Konstitutions- Konfigurations- Konformationsisomere, cyclische Systeme, Grundzüge der Kinetik und Thermodynamik am Beispiel organischer Reaktionen; Hammond-Postulat, Product-development control. Stabilität von Radikalen und Carbokationen, Carbanionen. Induktive Effekte, mesomere Effekte, Hyperkonjugation, sterische Effekte und stereochemische Effekte.

Grundtypen wichtiger Reaktionen der organischen Chemie und Reaktivität funktioneller Gruppen, insbesondere:

- Radikalische Substitution: Chlorierung, Bromierung, Sulfochlorierung, Giese-Reaktion.
- Nucleophile Substitution: SN1, SN2, SNi, Nachbargruppeneffekte. Reaktionsbeispiele. Gabriel-Synthese, Solvolyse, typische Nucleophile, Phasentransferkatalyse
- Eliminierung: (E1, E2, E1cb). Mechanismen und Reaktionsbeispiele
- Addition: Electrophile Addition, Radikalische Addition. Hydrohalogenierung, Hydrierung, Hydratisierung, Halogenierung, Halogenhydrinbildung, Dihydroxylierung, Epoxidierung, Additionspolymerisation, Oxymyrcurierung, Hydroborierung
- Reaktionen an aromatischen Verbindungen: SEAr, SNAr, Nitrierung, Halogenierung, Friedel-Crafts Alkylierung und Acylierung, Zweitsubstitution am Aromaten
- Carbonylverbindungen: Bindungsverhältnisse, Abstufung der Reaktivität unterschiedlicher Carbonylverbindungen, Halbacetal- und Vollacetalbildung, Hydrate, Imine, Enamine, Aktivester und Amide
- Aldolreaktionen und alpha-Funktionalisierungsstrategien verschiedener Carbonyle
- Oxidationen und Reduktionen, insbesondere von Alkoholen, Carbonylen, aktivierten Aliphaten und C-C-Mehrfachbindungen
- Synthese und Reaktivität von C-C-Mehrfachbindungen
- Elektrozyklische Reaktionen: Definition, Unterteilung, MO-Betrachtung, Woodward-Hofmann Regeln, Stereoselektivitäten
- Reaktivität von Carbenen
- Einführung in die Retrosynthese
- Grundlegende mechanistische Betrachtungen (Grenzorbitalmodell) organischemischer Reaktionen
- Einführung in sicherheitsrelevante Aspekte der organisch-präparativen Chemie

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Ziel des Moduls ist es, den Studierenden

- Einblicke in die prinzipiellen Bindungsverhältnisse und Strukturen Kohlenstoff-basierter Verbindungen zu geben
- Einblicke in die Grundkonzepte organisch chemischer Reaktionen zu geben
- Reaktionsmechanistische Grundlagen organisch chemischer Reaktionen zu vermitteln
- Probleme der Regio- und Stereoselektivität wichtiger organisch chemischer Reaktionen zu vermitteln
- Vorhersagen zur Reaktivität organisch chemischer Verbindungen zu vermitteln
- die Bedeutung von wichtigen organisch chemischen Reaktionen zur Herstellung unterschiedlicher Stoffklassen der organischen Chemie zu vermitteln
- Wichtige Retrosynthesestrategien für einfache organische Moleküle zu vermitteln
- Einblicke in sicherheitsrelevante Aspekte zu geben, die im späteren Studienverlauf insbesondere für organisch-präparativen Praktika zwingend benötigt werden.

**Workloadberechnung:**

220 h Selbstlernstudium

140 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Boris J. Nachtsheim
<b>Häufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Dauer:</b> 2 Semester
<b>Modul gültig seit / Modul gültig bis:</b> WiSe 23/24 / -	<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 12 / 360 Stunden

**Modulprüfungen**

<b>Modulprüfung:</b> Modulprüfung OC Organische Chemie	
<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Mündliche Prüfung, Einzelprüfung	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> nein
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> 1 / - / -	
<b>Prüfungssprache(n):</b> Deutsch	

**Lehrveranstaltungen des Moduls**

<b>Lehrveranstaltung:</b> Organische Chemie 1	
<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein

<b>SWS:</b> 4 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Anne Staubitz
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Literatur:</b> Alle Grundlehrbücher der organischen Chemie. Insbesondere: Carsten Schmuck, „Basisbuch Organische Chemie“, Ulrich Lüning „Organische Reaktionen: Eine Einführung in Reaktionswege und Mechanismen“, Im Internet: <a href="http://www.chemgapedia.de/vsengine/">http://www.chemgapedia.de/vsengine/</a>	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung OC Organische Chemie
<b>Lehrveranstaltung:</b> Organische Chemie 2	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 4 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Boris J. Nachtsheim
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Literatur:</b> Clayden, Greeves, Warren, Wothers, Organic Chemistry, Oxford University Press	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung OC Organische Chemie
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b> <b>Organische Chemie</b> (Vorlesung)	

## Modul 02-CHE-BA-OC-P: OC-P Organisch-Chemisches Praktikum

### Organic Chemistry Laboratory

#### Modulgruppenzuordnung:

- Pflichtbereich / Fachwissenschaftlicher Pflichtbereich

#### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

Modul OC

#### Lerninhalte:

##### Praktikum

In diesem Praktikum werden die Grundlagen der organisch-präparativen Laboratoriumspraxis vermittelt. Hierzu gehören insbesondere:

- Der Umgang und die Aufreinigung organischer Lösungsmitteln
- Vakuumdestillationen
- Aufbau diverser Syntheseapparaturen und durchführung organischer Synthesen unter Berücksichtigung aller sicherheitsrelevanter Fragestellungen
- Verschiedene Aufreinigungstechniken, insbesondere:
  - Vakuumdestillationen
  - Säulen- und Dünnschichtchromatographie
  - Umkristallisation
  - Sublimation

Hierzu werden gemäß Praktikumsordnung unterschiedliche Präparate aus diversen Stoffklassen über unterschiedlichste Reaktionstypen hergestellt und charakterisiert. Die Kenntnisse der Gefahrstoffverordnung beim Umgang und der Entsorgung von Chemikalien wird an praktischen Beispielen erläutert.

##### Seminar

Es werden die im Praktikum durchgeführten Reaktionstypen diskutiert und in einen retrosynthetischen Zusammenhang gebracht. Zudem werden komplexere Moleküle retrosynthetisch analysiert und es wird eine Einführung in verschiedene Schutzgruppenstrategien geben.

#### Lernergebnisse / Kompetenzen:

In diesem Modul erwerben die Studierenden grundlegende praktische Fertigkeiten die zur Synthese einfacher organische Moleküle notwendig sind. Das Modul soll die Teilnehmer in die Lage versetzen, selbstständig Experimente der organischen Chemie zu planen und durchzuführen, insbesondere:

- Erlernen der Laborpraxis unter besonderer Berücksichtigung der Gefahrstoffverordnung
- Richtiges Protokollieren von Experimenten
- Korrekte Führung eines Laborjournals
- Durchführung organisch-präparativer Arbeiten
- Aufreinigung verschiedenster Substanzklassen
- Chromatographische Techniken zur Endreinigung und Analyse organischer Substanzen sowie deren Gemische
- Strukturanalyse Kohlenstoff-basierter Substanzen

**Workloadberechnung:**

80 h Selbstlernstudium

280 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr. Boris J. Nachtsheim

**Häufigkeit:**

Sommersemester, jährlich

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit / Modul gültig bis:**

SoSe 18 / -

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

12 / 360 Stunden

**Modulprüfungen****Modulprüfung:** Prüfungsvorleistung OC-P Organisch-Chemisches Praktikum**Prüfungstyp:** Teilprüfung**Prüfungsform:**

Klausur

**Die Prüfung ist unbenotet?**

ja

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

- / - / 1

**Prüfungssprache(n):**

Deutsch

**Beschreibung:**

Die PVL in Form einer unbenoteten Klausur muss bis zum Beginn der Laborarbeiten als bestanden nachgewiesen werden. Die bestandene Prüfung des Moduls OC kann als PVL anerkannt werden.

**Modulprüfung:** Kombinationsprüfung OC-P Organisch-Chemisches Praktikum**Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Siehe Freitext

**Die Prüfung ist unbenotet?**

nein

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

1 / 1 / -

**Prüfungssprache(n):**

Deutsch

**Beschreibung:**

Die Portfolioprüfung beinhaltet verschiedene Studienleistungen; diese Studienleistungen werden in Form von Vorprotokollen mit anschließenden Antestaten und Protokollen erbracht. Für die Bewertung der Protokolle wird Qualität und Quantität der synthetischen Produkte gemäß Praktikumsvorgabe herangezogen.

Die Anzahl der zu synthetisierenden Präparate und damit der zu erbringenden Studienleistungen variiert, abhängig von den jeweiligen Schwierigkeitsgraden

Die Prüfungsleistung wird in Form einer mündlichen Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer erbracht. Die Note dieser Prüfung ist zugleich die Modulnote.

**Lehrveranstaltungen des Moduls**

<b>Lehrveranstaltung:</b> Organisch-chemisches Praktikum	
<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 18 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Boris J. Nachtsheim Dr. Martina Osmer
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Literatur:</b> Clayden, Greeves; Warren and Wothers, Organic Chemistry, Oxford Verlag Organikum, Wiley-VCH	
<b>Lehrform(en):</b> Praktikum	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung OC-P Organisch-Chemisches Praktikum Prüfungsvorleistung OC-P Organisch-Chemisches Praktikum
<b>Lehrveranstaltung:</b> Seminar zum Organisch-chemischen Praktikum	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Boris J. Nachtsheim
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Seminar	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung OC-P Organisch-Chemisches Praktikum

## Modul 02-CHE-BA-PC1: PC1 Physikalische Chemie 1

### Physical Chemistry 1

#### Modulgruppenzuordnung:

- Pflichtbereich / Fachwissenschaftlicher Pflichtbereich

#### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

Modul ALC

#### Lerninhalte:

Aufbauend auf den entsprechenden Kapiteln des Moduls „Allgemeine Chemie“ soll die chemische Thermodynamik in voller Breite entwickelt werden. In der Vorlesung werden Grundkonzepte vermittelt, die im Ergänzungsseminar für das Vollfach vertieft und mathematisch unterfüttert werden. In ergänzenden Übungen werden die Zusammenhänge rekapituliert und an instruktiven Beispielen quantitativ nachvollzogen.

In dem Modul sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Kinetische Gastheorie: (ergänzend und aufbauend auf den entsprechenden Kapiteln aus dem Modul „Allgemeine Chemie“) mittlere Geschwindigkeit von Gasmolekülen, mittlere kinetische Energie, Freiheitsgrade, Innere Energie von einatomigen Gasen
- Energetik (Basisthermodynamik): Innere Energie, Enthalpie, Reaktionsenthalpien und deren experimentelle Bestimmung, Phasenübergangsenthalpien, Entropie, Mischungsentropie, Hauptsätze, Freie Enthalpie
- Thermodynamik reiner Stoffe und idealer Mischungen: Verflüssigung von Gasen, Dampfdruck, Aggregation und Phasendiagramme, Clapeyron und Clausius-Clapeyron'sche Gleichung, Gefrierpunktniedrigung, Dampfdruckerhöhung, Raoult'sches Gesetz, Henry Gesetz, Rektifikation
- Thermodynamik der nichtidealen Mischungen: Aktivitäten und Aktivitätskoeffizienten
- Chemisches Gleichgewicht (Vertiefte Thermodynamik): Chemisches Potential, Thermodynamische Grundlage des Massenwirkungsgesetzes, Berechnung von Gleichgewichtskonstanten, Temperatur- und Druckabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten, Berechnung von Gleichgewichtszusammensetzungen bei Gasreaktionen und bei heterogenen Reaktionen
- Elektrochemie: elektrochemisches Potential, galvanische und Elektrolysezellen, Zusammenhang zw. EMK und freier Enthalpie, elektrochemische Spannungsreihe, technische Anwendungen

In den Übungen werden zu diesen Themen Rechen- und Verständnisaufgaben behandelt bzw. gerechnet. Zum Teil werden diese von den Teilnehmern zu Hause vorbereitet. Die Übungen dienen der Vertiefung und Anwendung aber auch der Nachbereitung des Vorlesungsstoffes.

#### Lernergebnisse / Kompetenzen:

Ziel des Moduls ist, den Teilnehmern die Grundlagen der Chemischen Thermodynamik zu vermitteln. Im Vordergrund stehen die Vermittlung der Prinzipien und deren Anwendungen. Es soll ein vertieftes Verständnis der in der Allgemeinen Chemie dargestellten Phänomene erreicht werden, das den Studenten befähigt, neue Fragestellungen mit dem erarbeiteten thermodynamischen Hilfsmitteln, technisch und intellektuell, zu bearbeiten.

Im einzelnen werden folgende Ziele angestrebt:

- Erwerb grundlegender Kenntnisse über die Konzepte der chemischen Thermodynamik, ihren Zusammenhang und die Gliederung
- Kompetenzen zur thermodynamischen Analyse chemischer Prozesse
- Kompetenzen zu praktischen Berechnungen Phasendiagrammen und chemischen Gleichgewichten
- hinreichendes Verständnis der im PC-Praktikum (PC-P) durchzuführenden Experimente

**Workloadberechnung:**

70 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

110 h Selbstlernstudium

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

**Unterrichtsprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr. Marcus Bäumer

**Häufigkeit:**

Sommersemester, jährlich

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit / Modul gültig bis:**

SoSe 18 / -

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**Modulprüfungen****Modulprüfung:** Kombinationsprüfung PC1 Physikalische Chemie 1**Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Klausur

**Die Prüfung ist unbenotet?**

nein

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

1 / 1 / -

**Prüfungssprache(n):**

Deutsch

**Lehrveranstaltungen des Moduls****Lehrveranstaltung:** Chemische Thermodynamik**Häufigkeit:**

Sommersemester, jährlich

**Gibt es parallele Veranstaltungen?**

nein

**SWS:**

2 Stunden

**Dozent\*in:**

Prof. Dr. Marcus Bäumer

**Unterrichtsprache(n):**

Deutsch

**Literatur:**

Atkins, Physikalische Chemie, Verlag VCH; Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Verlag VCH

**Lehrform(en):**

Vorlesung

**Zugeordnete Modulprüfung:**

Kombinationsprüfung PC1 Physikalische Chemie 1

**Lehrveranstaltung:** Übung zur Chemischen Thermodynamik**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Gibt es parallele Veranstaltungen?**

nein



<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Arne Wittstock Prof. Dr. Marcus Bäumer
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung PC1 Physikalische Chemie 1
<b>Lehrveranstaltung:</b> Chemische Thermodynamik (Seminar)	
<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 1 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Arne Wittstock Prof. Dr. Marcus Bäumer
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Seminar	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung PC1 Physikalische Chemie 1

## Modul 02-CHE-BA-PC2: PC2 Physikalische Chemie 2

### Physical Chemistry 2

#### Modulgruppenzuordnung:

- Pflichtbereich / Fachwissenschaftlicher Pflichtbereich

#### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

Modul PC1

#### Lerninhalte:

##### Vorlesung:

- Kinetische Gastheorie (Maxwell-Boltzmann-Geschwindigkeitsverteilung, Wandstöße und Stöße zwischen Molekülen, Effusion)
- Transportprozesse in Gasen (Fluß, Diffusion, Fick'sche Gesetze, Diffusionsgleichung und ausgewählte Lösung, Diffusionskoeffizienten, Thermische Leitfähigkeit, Viskosität)
- Bewegung von Molekülen und Ionen in Flüssigkeiten (Viskosität, Diffusion, Leitfähigkeit von Elektrolyten, Ionenbeweglichkeiten)
- Geschwindigkeit chemischer Reaktionen (Definition, Einfache Geschwindigkeitsgesetze, Geschwindigkeitskonstante, Reaktionsordnung, Integrierte Geschwindigkeitsgesetze, Halbwertszeit, Arrhenius-Gleichung)
- Experimentelle Methoden zur Untersuchung der Reaktionskinetik (Zeitskalen, konventionelle Meßverfahren, Meßverfahren für schnelle Reaktionen, moderne Entwicklungen)
- Bestimmung empirischer Geschwindigkeitsgesetze (Methode der Anfangsgeschwindigkeiten, Isoliermethode, Vergleich mit integrierten Gesetzen, Betrachtung der Halbwertszeit)
- Theorie bimolekularer Reaktionen (Stoßtheorie, Aktivierungsenergie, sterische Effekte, Reaktionen in Lösung)
- Unimolekulare Reaktionen (Beispiel radioaktiver Zerfall, statistische Betrachtung, Aktivierung)
- Reaktionsmechanismus und Reaktionsordnung (Elementarreaktionen, Molekularität, gekoppelte Reaktionen, Gleichgewichtsreaktionen, Parallelreaktionen, Folgereaktionen, Quasistationarität, vorgelagertes Gleichgewicht)
- Komplexe Reaktionskinetik (Reaktionen 0. Ordnung, Lindemann-Mechanismus unimolekularer Reaktionen, Kettenreaktionen, Polymerisation, Photochemie)
- Oberflächenphänomene (Oberflächenspannung, gekrümmte Oberflächen, Kapillarität, Oberflächenaktive Substanzen, Kolloide, Adsorption, Kinetik von katalytischen Reaktionen)

##### Übungen:

In den Übungen werden zu den Themen der Vorlesung Rechen- und Verständnisaufgaben behandelt und gerechnet. Diese sollen von den Teilnehmern zu Hause vorbereitet werden. Die Übungen dienen der Vertiefung und Anwendung aber auch der Nachbereitung des Vorlesungsstoffes.

##### Seminar:

Ausgewählte Themen der Vorlesung werden im Vertiefungsseminar behandelt.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Ziel des Moduls ist, den Studierenden grundlegende Modellvorstellungen, Theorien und Arbeitsmethoden der Physikalischen Chemie zu vermitteln. Im Vordergrund steht das Erlernen eines sicheren Umgangs mit Modellvorstellungen zum Ablauf von Veränderungen in chemischen Systemen und ihrer Überprüfung anhand von experimentellen Daten. Die angestrebte Qualifikation befähigt die Studierenden zu einem eigenständigen Zugang zur Aufklärung des Ablaufs chemischer Prozesse und ist damit für alle Bereiche der Chemie von Bedeutung.

Im einzelnen werden folgende Ziele angestrebt:

- Beherrschung des Umgangs mit physikalisch-chemischen Modellvorstellungen
- Sicherheit bei der Umsetzung von Modellvorstellungen in eine quantifizierbare mathematische Formulierung
- Kenntnis von Modellen und Theorien zur quantitativen Beschreibung von zeitlichen Veränderungen in chemischen Systemen
- Kompetenz in der Anwendung dieser Modellvorstellung zur quantitativen Beschreibung chemischer Prozesse
- Kompetenzen in der Deutung makroskopisch-chemischer Prozesse auf der molekularen und der Modellebene
- Kenntnisse experimenteller Methoden zur Untersuchung von zeitlichen Veränderungen in chemischen Systemen
- Sicherheit bei der Analyse von experimentellen Daten mit dem Ziel der Verifizierung von Modellvorstellungen zur quantitativen Beschreibung chemischer Prozesse

**Workloadberechnung:**

70 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden  
110 h Selbstlernstudium

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Petra Swiderek
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit / Modul gültig bis:</b> WiSe 11/12 / -	<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 6 / 180 Stunden

**Modulprüfungen**

<b>Modulprüfung:</b> Modulprüfung PC2 Physikalische Chemie 2	
<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Klausur	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> nein
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> 1 / - / -	

**Prüfungssprache(n):**

Deutsch

**Lehrveranstaltungen des Moduls**

<b>Lehrveranstaltung:</b> Kinetik und Transportprozesse	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Petra Swiderek Dr. Jan Bredehöft
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung PC2 Physikalische Chemie 2
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b> Kinetik und Transportprozesse (Vorlesung)	
<b>Lehrveranstaltung:</b> Übungen zu Kinetik und Transportprozesse	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Petra Swiderek Dr. Jan Bredehöft
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung PC2 Physikalische Chemie 2
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b> Übungen zu "Kinetik und Transportprozesse" (Übung)	
<b>Lehrveranstaltung:</b> Seminar zu Kinetik und Transportprozesse	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 1 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Petra Swiderek Dr. Jan Bredehöft
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Seminar	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung PC2 Physikalische Chemie 2
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	

---

**Vertiefungsseminar zu "Kinetik und Transportprozesse" (Seminar)**

## Modul 02-CHE-BA-PC-P: PC-P Physikalisch-Chemisches Praktikum

### Lab course in Physical Chemistry

#### Modulgruppenzuordnung:

- Pflichtbereich / Fachwissenschaftlicher Pflichtbereich

#### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

Inhalte und Kompetenzen der Module PC1, PC2, ThC.

#### Lerninhalte:

Im Praktikum werden elf Versuche aus folgenden Stoffgebieten der Module PC 1 und PC2 sowie ThC durchgeführt:

- Thermodynamik (Bestimmung von Verbrennungswärmen, Messung eines Phasendiagramms fest/ flüssig in einem binären System, Bestimmung der Verdampfungsenthalpie aus Dampfdruckmessungen, Bestimmung eines Verteilungsgleichgewichtes bei Kopplung an ein Assoziationsgleichgewicht);
- Reaktionskinetik (Bestimmung von Geschwindigkeitskonstanten, Bestimmung von Reaktionsordnungen, Bestimmung von Aktivierungsenergien, Einfluss von Zusatzstoffen und Molekülstruktur auf die Reaktionsgeschwindigkeit, einfache Messverfahren zur Verfolgung von langsamen Reaktionen);
- Elektrochemie (EMK's einfacher galvanischer Zellen, Bestimmung von Reaktionsenthalpie und -entropie aus der Temperaturabhängigkeit der EMK, Bestimmung von Aktivitätskoeffizienten, Leitfähigkeiten starker und schwacher Elektrolyte, Bestimmung Hittorfscher Überführungszahlen);
- Grenzflächen (Bestimmung von Oberflächenspannungen in Gegenwart kapillaraktiver und -inaktiver Stoffe, Bestimmung von Grenzflächenüberschüssen, Temperaturabhängigkeit der Oberflächenspannung, Messung von Adsorptionsisothermen);
- Quantenchemie (Berechnung einer Molekülstruktur mittels eines gängigen quantenchemischen Programmpakets).

#### Lernergebnisse / Kompetenzen:

Ziel des Moduls ist, die Studierenden mit der Planung, Durchführung und Auswertung von physikalisch-chemischen Experimenten vertraut zu machen. Im Vordergrund stehen dabei der experimentelle Zugang zu wichtigen physikalischen Größen und deren quantitative Erfassung unter Berücksichtigung und Analyse möglicher Fehlerquellen. Die angestrebte Qualifikation befähigt die Studierenden zu einem sicheren Umgang mit physikalisch-chemischen Meßverfahren.

Im einzelnen werden folgende Ziele angestrebt:

- Verständnis der Umsetzung physikalisch-chemischer Zusammenhänge in Messverfahren zur quantitativen Erfassung bestimmter physikalisch-chemischer Größen
- Beherrschung des Umgangs quantitativer physikalisch-chemischer Messverfahren
- Kompetenz in der Durchführung quantitativer Experimente
- Sicherheit in der vollständigen Protokollierung physikalisch-chemischer Experimente
- Beherrschung üblicher Auswerteverfahren zur Datenanalyse inklusive der Fehleranalyse
- Kompetenz in der Interpretation und Bewertung der Messergebnisse im Rahmen physikalisch-chemischer Modelle

#### Workloadberechnung:

98 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden  
82 h Selbstlernstudium

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche(r):**

Dr. Jan Bredehöft

**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit / Modul gültig bis:**

WiSe 11/12 / -

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

6 / 180 Stunden

**Modulprüfungen****Modulprüfung:** Modulprüfung PC-P Physikalisch-Chemisches Praktikum**Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Siehe Freitext

**Die Prüfung ist unbenotet?**

nein

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

1 / - / -

**Prüfungssprache(n):**

Deutsch

**Beschreibung:**

Praktikumsbericht (benotete Protokolle) gemäß Praktikumsskript.

**Lehrveranstaltungen des Moduls****Lehrveranstaltung:** Praktikum Physikalische Chemie**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Gibt es parallele Veranstaltungen?**

nein

**SWS:**

7 Stunden

**Dozent\*in:**

Prof. Dr. Petra Swiderek

Prof. Dr. Tim Neudecker

Dr. Jan Bredehöft

Prof. Dr. Marcus Bäumer

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Lehrform(en):**

Praktikum

**Zugeordnete Modulprüfung:**

Modulprüfung PC-P Physikalisch-Chemisches

Praktikum

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen****Praktikum Physikalische Chemie (Praktikum)**

Anmeldung bis 30.9. in StudIP

**Modul 02-CHE-BA-ThC: ThC Theoretische Chemie****Modulgruppenzuordnung:**

- Pflichtbereich / Fachwissenschaftlicher Pflichtbereich

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Rechenmethoden (RM A+B)

**Lerninhalte:**Vorlesung „Quantenmechanik“:

- Einführung in die Quantenmechanik (Klassische Mechanik als Ausgangspunkt, Schwingungen und Wellen, Schlüsselbefunde zur Quantennatur der Materie, Widersprüche zur klassischen Mechanik, Teilchen-Welle-Dualismus, De-Broglie-Beziehung)
- Die Axiomatik der Quantenmechanik (Postulate der Quantenmechanik, Schrödingergleichung, Operatoren und Observable, Eigenwerte und Eigenfunktionen, Erwartungswerte, Superpositionen, Hermitesche Operatoren, Heisenbergsche Unschärferelation, komplementäre Observable, Separation der Schrödingergleichung)
- Exakt lösbare Probleme (Translation eines Teilchens, Wellenpakete, Teilchen im eindimensionalen Kasten, Tunneleffekt, mehrdimensionale Probleme, harmonischer Oszillator, starrer Rotator, H-Atom und Atomorbitale)
- Pauli-Prinzip und Spin (Ununterscheidbare Teilchen, symmetrische und antisymmetrische Wellenfunktionen, Bosonen und Fermionen, Slater-Determinante, Spin, Fermi-Loch)
- Drehimpulse (Klassische und quantenmechanische Behandlung, Elektron im Magnetfeld, Drehimpulskopplung)
- Atomspektren (Atomarer Wasserstoff, Auswahlregeln, Feinstruktur und Spin-Bahn-Kopplung, Termsymbole, Spektren von Alkaliatomen, Spektrum von Helium, Singulett- und Triplettzustände, Trends im Periodensystem, genäherte Atomorbitale, Zeeman und Stark Effekt)

Übungen zur „Quantenmechanik“:

In den Übungen werden zu den Themen der Vorlesung Rechen- und Verständnisaufgaben behandelt und gerechnet. Diese sollen von den Teilnehmern zu Hause vorbereitet werden. Die Übungen dienen der Vertiefung und Anwendung aber auch der Nachbereitung des Vorlesungsstoffes.

Vorlesung „Theorie der chemischen Bindung“:

- Grundlagen der quantenmechanischen Beschreibung von Atomen und Molekülen (Kurze Wiederholung zu ThC1 und Übergang zu Molekülen: Schrödinger-Gleichung, Lösungsansätze und grundlegende Näherungen, Born-Oppenheimer-Näherung, LCAO-Näherung, Variationsrechnung, VB-Theorie, Konfigurationenwechselwirkung)
- Matrixdarstellung der Quantenmechanik (Schrödinger-Gleichung in Matrix-Darstellung, Eigenwertproblem, mathematisches Verfahren zur Lösung, Hückel-Rechnungen)
- Qualitative MO-Theorie (Qualitative Konstruktion von MO-Schemata, Walsh-Diagramme, Vorhersage von molekularen Eigenschaften und Reaktionsverläufen anhand ausgewählter Beispiele)
- Symmetrie (Beschreibung von Symmetrie, Symmetrie-Argumente in der MO-Theorie)
- Grundideen quantitativer Rechenverfahren (Hartree-Fock, Moleküldynamik und Link zur Statistischen Thermodynamik, Kopplungsphänomene in der Beschreibung von Molekülen)

Übungen zur Vorlesung „Theorie der chemischen Bindung“:

In den Übungen werden zu den Themen der Vorlesungen Rechen- und Verständnisaufgaben behandelt. Zum Teil werden diese von den Teilnehmern zu Hause vorbereitet. Die Übungen dienen der Vertiefung und Anwendung aber auch der Nachbereitung des Vorlesungsstoffes.



**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Ziel des Moduls ist, die Studierenden in die Grundlagen der Quantenmechanik und ihre Anwendung auf chemisch relevante Systeme einzuführen. Im Vordergrund steht dabei das Verständnis der grundlegenden mathematischen Werkzeuge und Ergebnisse der Quantenmechanik und ihrer Interpretation in Bezug auf die Eigenschaften chemischer Systeme.

Die Veranstaltung „Quantenmechanik“ strebt folgende Ziele an:

- Verständnis der Notwendigkeit einer quantenmechanischen Beschreibung bei Übergang zu mikroskopischen Systemen
- Kenntnis der Postulate und der mathematischen Werkzeuge der Quantenmechanik
- Kenntnis und Verständnis der Lösungen der Schrödingergleichung für einfache Modellsysteme
- Verständnis von Quanteneigenschaften und ihrer Ausprägung bei Atomen
- Sicherheit im Umgang mit einfachen quantenmechanischen Modellen von Atomen

Die Veranstaltung „Theorie der chemischen Bindung“ strebt folgende Ziele an:

- Verständnis der mathematischen Formulierung der Schrödingergleichung für Moleküle und der Probleme bei deren Lösung
- Verständnis der grundlegenden Näherungen zur Lösung der Schrödinger-Gleichung
- Fähigkeit zur Anwendung der qualitativen MO-Theorie zur Erklärung der Eigenschaften von Molekül und von Reaktionen
- Erste Einblicke in quantitative Rechenmethoden zur theoretischen Vorhersage der Eigenschaften chemischer Systeme

**Workloadberechnung:**

172 h Selbstlernstudium

98 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Petra Swiderek
<b>Häufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Dauer:</b> 2 Semester
<b>Modul gültig seit / Modul gültig bis:</b> SoSe 18 / -	<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 9 / 270 Stunden

**Modulprüfungen**

**Modulprüfung:** Modulprüfung ThC Theoretische Chemie

**Prüfungstyp:** Modulprüfung

**Prüfungsform:**

Klausur

**Die Prüfung ist unbenotet?**

nein

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

1 / - / -

**Prüfungssprache(n):**

Deutsch

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b> Quantenmechanik	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Petra Swiderek
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung ThC Theoretische Chemie
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	
Quantenmechanik (Vorlesung)	
<b>Lehrveranstaltung:</b> Übungen zur Quantenmechanik	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Petra Swiderek Dr. Tobias Borrmann
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung ThC Theoretische Chemie
<b>Lehrveranstaltung:</b> Theorie der chemischen Bindung	
<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Petra Swiderek
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung ThC Theoretische Chemie
<b>Lehrveranstaltung:</b> Übungen zur Theorie der chemischen Bindung	
<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 1 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Petra Swiderek Dr. Tobias Borrmann
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	

<b>Lehrform(en):</b> Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung ThC Theoretische Chemie
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b> Übungen zur Quantenmechanik (Übung)	

---

**Modul 02-CHE-BA-BC: BC Biochemie**  
Biochemistry

**Modulgruppenzuordnung:**

- Pflichtbereich / Fachwissenschaftlicher Pflichtbereich

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Module AIC und Grundlagen der Zellbiologie (Modul Bio)

**Lerninhalte:**

In der Vorlesung des Moduls sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Aminosäuren, Peptide, Proteine, Enzyme, Vitamine, Coenzyme, Zucker, Nukleinsäuren, Fette
- Biomembranen, Transportprozesse
- Verdauung von Nährstoffen
- Zuckerstoffwechsel, Glycogenstoffwechsel, Citratcyclus, Atmungskette
- Aminosäurestoffwechsel, Harnstoffcyclus
- Fettsäurestoffwechsel, Ketonkörper, Cholesterinstoffwechsel
- Prinzipien von Replikation, Transkription und Translation
- Regulation von Stoffwechselwegen, Hormone, Signaltransduktion

Im Praktikum werden Versuche zu folgenden Stoffbereichen durchgeführt

- Proteine, Nukleinsäuren, Enzyme, PCR, Photometrie, Elektrophorese

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**Vorlesung Biochemie

Die Studierenden sollen

- die chemischen Prinzipien biochemischer Reaktionen verstehen können.
- Strukturformeln wichtiger Biomoleküle zeichnen und erkennen können.
- die Funktionen und die Kinetik von Enzymen beschreiben können.
- die Funktionen von Vitaminen und Coenzymen im Stoffwechsel beschreiben können.
- die Protein- und Nukleinsäurebiosynthese erklären können.
- den Aufbau von Biomembranen erklären und Transportprozesse durch Biomembranen beschreiben können.
- den Katabolismus von Nährstoffen zur Bereitstellung von Energie bzw. zur Bereitstellung von Bausteinen für die Biosynthese von Makromolekülen beschreiben können.
- die biochemischen Prozesse im Stoffabbau und -aufbau beschreiben können.
- unterschiedliche Möglichkeiten der Regulation von Stoffwechselwegen beschreiben können.
- die Prinzipien der Signaltransduktion auf zellulärer Ebene beschreiben können.

Praktikum Biochemie

Die Studierenden sollen

- das experimentelle Arbeiten im biochemischen Labor üben.
- einfache Arbeitssicherheitsvorschriften umsetzen.
- lernen mit Laborinventar, Chemikalien und Geräten verantwortungsvoll umzugehen.
- die grundlegenden Voraussetzungen sinnvoller Laborarbeit (z.B. stöchiometrisches Rechnen, gute Versuchsplanung, konzentrierte Versuchsdurchführung, Datenanalyse, Protokollerstellung) erlernen und anwenden.
- experimentelle Grundkenntnisse in wichtigen Methoden der Biochemie erlernen.
- die im Praktikum vermittelten Kenntnisse in sicherer und erfolgreicher Laborarbeit vertiefen und nachhaltig festigen können.

**Workloadberechnung:**

179 h Selbstlernstudium

91 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Ralf Dringen
<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester, jährlich	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit / Modul gültig bis:</b> SoSe 18 / -	<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 9 / 270 Stunden

**Modulprüfungen**

**Modulprüfung:** Prüfungsvorleistung BC Biochemie

**Prüfungstyp:** Modulprüfung

<b>Prüfungsform:</b> Klausur	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> ja
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> - / - / 1	
<b>Prüfungssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Beschreibung:</b> Eingangstestat zu den Praktikumsinhalten, muss bis zum Beginn der Laborarbeiten als bestanden nachgewiesen werden	

<b>Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung BC Biochemie	
<b>Prüfungstyp:</b> Kombinationsprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Klausur	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> nein
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> 1 / 1 / -	
<b>Prüfungssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Beschreibung:</b> SL: Portfolioprüfung: Protokoll zu jedem Praktikumsversuch	

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b> Biochemie	
<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 4 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Ralf Dringen
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Literatur:</b> Aktuelle Lehrbücher der Biochemie Skript zum Praktikum Biochemie	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung BC Biochemie

<b>Lehrveranstaltung:</b> Praktikum Biochemie	
<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 3 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Ralf Dringen

**Unterrichtsprache(n):**

Deutsch

**Literatur:**

Aktuelle Lehrbücher der Biochemie

Skript zum Praktikum Biochemie

**Lehrform(en):**

Praktikum

**Zugeordnete Modulprüfung:**

Kombinationsprüfung BC Biochemie

Prüfungsvorleistung BC Biochemie

## Modul 02-BIO-BA-Bio: Zellbiologie

### Biology of the cell

#### Modulgruppenzuordnung:

- Pflichtbereich / Fachwissenschaftlicher Pflichtbereich

#### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

#### Lerninhalte:

- Biochemische Grundlagen: Einführung in die chemischen Elemente und die wichtigsten biologischen Makromoleküle, Der Weg von der DNA zum Protein, Oxidative Phosphorylierung, Atmungskette, ATP-Regulierung
- Physikalische Grundlagen: Diffusionsprozesse, ionische Wechselwirkungen, Van-der-Waals-Kräfte
- Einführung in die Zellbiologie: Aufbau von Zellen, Struktur und Funktion von Zellorganellen und Kommunikation zwischen Zellorganellen
- Zellzyklus, Zellzykluskontrolle
- Humanbiologie: Zelldifferenzierung, Stammzellen, Vergleich von adulten und embryonalen Stammzellen
- Transportwege in der Zelle und über Zellgrenzen hinaus: Endomembransystem, Aufbau von Membranen, Transporter und Stofftransport
- Zytoskelett und Verbindungen zwischen Zellen
- Molekularbiologische Dogma, Genexpression, Nachweismethoden der Genexpression
- Unterschiede zwischen pro- und eukaryotischer Genexpression: Promotorelemente, Operons, Transkriptionsfaktoren, Polymerasen, Prozessierungen der RNA, Aufbau des Ribosoms und wie diese Unterschiede für die Entwicklung neuer Antibiotika genutzt werden können
- Co/Posttranslationale Proteintranslokation; Modifizierungen von Proteinen
- Autophagie, Apoptose, Nekrose
- Immunbiologie: Antikörper, primäre und adaptive Immunantwort, Antikörper-Antigen-Interaktion)
- Neurobiologie: Aktionspotential und Signalweiterleitung, Gehirnareale, Neurodegeneration, Kontext zwischen Proteinfaltung und neurodegenerativen Erkrankungen
- Digitale Lernelemente: freiwillige Do-It-Aufgaben



**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen:

- den Aufbau und die Struktur von Zellen, Zellorganellen, dem Zytoskelett
- Unterschiede zwischen tierischen, pflanzlichen, pro- und eukaryotischen Zellen
- die Besonderheiten der Archaea
- den molekularen Grundaufbau der DNA, RNA, Proteine, Lipide und Kohlenhydraten
- das zentrale Dogma der Molekularbiologie

Die Studierenden können:

- biologische Moleküle benennen und die funktionellen Gruppen in beispielsweise Aminosäuren zuordnen und Aussagen zur Anordnung in einer Proteinstruktur oder Interaktion mit anderen Biomolekülen treffen.
- den Zellzyklus beschreiben und auch zwischen mitotischer und meiotischer Zellteilung differenzieren.
- wichtige Meilensteine bei der Entwicklung von Mikroskopen benennen und diese auch Wissenschaftlern zuordnen
- das Phänomen der Fluoreszenz erklären und einige Anwendungen in der zellbiologischen Forschung benennen
- zwischen co- und post-translationaler Proteintranslokation unterscheiden und Beispiele benennen
- die zellulären Abläufe der Apoptose und der Nekrose unterscheiden
- den Aufbau des Proteasoms beschreiben und mit der Autophagie hinsichtlich der Substratselektivität vergleichen
- die Grundzüge von Signaltransduktionswegen und die Rolle der secondary messenger Moleküle beschreiben
- in vorgegebenen Versuchen biologisch relevante Arbeitsmethoden der Physik und Chemie anwenden

**Workloadberechnung:**

28 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

62 h Selbstlernstudium

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Dr. Annette Peter
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit / Modul gültig bis:</b> SoSe 18 / -	<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 3 / 90 Stunden

**Modulprüfungen**

<b>Modulprüfung:</b> Modulprüfung Bio Zellbiologie	
<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> E-Klausur (in Präsenz)	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> ja

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

1 / - / -

**Prüfungssprache(n):**

Deutsch

## Lehrveranstaltungen des Moduls

**Lehrveranstaltung:** Einführung in die Zellbiologie

**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Gibt es parallele Veranstaltungen?**

nein

**SWS:**

2 Stunden

**Dozent\*in:**

Dr. Annette Peter

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Lehrform(en):**

Vorlesung

**Zugeordnete Modulprüfung:**

Modulprüfung Bio Zellbiologie

### Zugeordnete Lehrveranstaltungen

**Einführung in die Zellbiologie** (Vorlesung)

**Zell- und Molekularbiologie für Studierende der Chemie** (Praktikum)

+ Seminar

**Modul 02-CHE-BA-RM: RM Rechenmethoden****Calculus****Modulgruppenzuordnung:**

- Pflichtbereich / Fachwissenschaftlicher Pflichtbereich

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

In der Vorlesung und den Übungen des Moduls werden folgende Stoffbereiche abgedeckt:

- Zahlen (natürliche bis reelle Zahlen, komplexe Zahlen)
- Abzählende Kombinatorik
- Vektorrechnung (Addition, Skalar- & Kreuzprodukte)
- Funktionen einer Variablen (Grundeigenschaften, Beispiele einfacher Funktionen (rationale, trigonometrische, exponentielle, logarithmische), Folgen und Reihen)
- Differentialrechnung (Definitionen, Rechenregeln, Differentiation einfacher Funktionen, partielle Ableitungen, Anwendung: Extremwerte)
- Integralrechnung (Definitionen, Rechenregeln, Integration einfacher Funktionen, Anwendung: Mittelwerte)
- Integralrechnung (Kurvenintegrale)
- Lineare Algebra (Matrizen, lineare Gleichungssysteme, Determinanten, Eigenwertprobleme)
- Gewöhnliche Differentialgleichungen (DGL) (Lösungsansätze, Beispiele naturwissenschaftlicher Modellbildung durch DGL, lineare DGL, Systeme linearer DGL erster Ordnung)
- Stochastik (Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Zufallsgrößen und Verteilungsfunktionen (diskret/ kontinuierlich, Normalverteilung), statistische Auswertung von Messergebnissen (Stichproben, Mittelwerte, Standardabweichung), Parameterschätzung und Hypothesentests (Quantile, t-Test), Korrelationen (lineare Regression), Fehlerrechnung (Messfehler und Fehlerfortpflanzung))

Im Ergänzungsseminar werden aufbauend auf dem oben genannten Katalog folgende weiterführende/ vertiefende Inhalte vermittelt:

- Aussagenlogik und Boole'sche Algebra (Beweistechniken, Schaltnetze)
- Symmetriegruppen
- Taylorreihenentwicklung
- Fourierreihen
- Bereichsintegrale
- Vektoranalysis (Gradient, Divergenz, Rotation)
- Fouriertransformation
- Partielle Differentialgleichungen (Diffusion, Wellen, Schrödingergleichung)
- Matrizenrechnung im Komplexen

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Ziel des Moduls ist, den Studierenden die zum Verständnis theoretischer und quantitativer Beschreibungen ihres naturwissenschaftlichen Studienfachs wesentlichen mathematischen Konzepte an die Hand zu geben. Im Vordergrund steht dabei nicht die mathematische Herleitung der dazu benötigten Rechenmethoden, sondern deren praktische Anwendung in Bezug auf naturwissenschaftliche Fragestellungen. Solche Anwendungen werden in den begleitenden Übungen intensiv eingeübt. Die Studierenden sollen schließlich in allen oben genannten Bereichen wichtige mathematische Operationen beherrschen und auf Problemstellungen aus ihrem jeweiligen Studienfach anwenden können.

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für Zahlen, Zahlbereiche und Größenordnungen entwickeln, die für den Umgang mit Mathematisierungen in naturwissenschaftlichen Fragestellungen relevant sind
- grundlegende mathematische Kompetenzen zur Lösung naturwissenschafts-orientierter Aufgaben aus den Bereichen Lineare Algebra, Analysis und Stochastik erwerben und wichtige Algorithmen der oben genannten Themenbereiche anwenden können
- Verständnis für mathematische Modellbildung in naturwissenschaftlichen Fragestellungen entwickeln
- Kompetenzen in der kritischen Analyse numerischer Daten entwickeln

**Workloadberechnung:**

112 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

158 h Selbstlernstudium

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

**Unterrichtsprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche(r):**

Dr. Volkmar Zielasek

**Häufigkeit:**

jedes Semester

**Dauer:**

2 Semester

**Modul gültig seit / Modul gültig bis:**

SoSe 18 / -

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

9 / 270 Stunden

**Dieses Modul ist unbenotet!**

**Modulprüfungen**

**Modulprüfung:** Modulteilprüfung RM Rechenmethoden Teil A

**Prüfungstyp:** Teilprüfung

**Prüfungsform:**

Klausur

**Die Prüfung ist unbenotet?**

ja

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

- / 2 / -

**Prüfungssprache(n):**

Deutsch

**Beschreibung:**

Je 2 SL pro Semester: 1 Portfolios (1 pro Semester): Hausübungen (10 Übungen insgesamt) ; innerhalb eines Semesters müssen insgesamt 70% davon erfolgreich bearbeitet worden sein; Gruppenarbeit 2 bis 3 Studierende und 1 Klausur (a 2h) pro Semester (unbenotet)

Anmerkung: Aus dem Ergänzungsseminar werden Sonderaufgaben für die Klausur abgeleitet.

Die Prüfungsmodalitäten werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.

**Modulprüfung:** Modulteilprüfung RM Rechenmethoden Teil B

**Prüfungstyp:** Teilprüfung

**Prüfungsform:**

Klausur

**Die Prüfung ist unbenotet?**

ja

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

- / 2 / -

**Prüfungssprache(n):**

Deutsch

**Beschreibung:**

Je 2 SL pro Semester: 1 Portfolios (1 pro Semester): Hausübungen (10 Übungen insgesamt) ; innerhalb eines Semesters müssen insgesamt 70% davon erfolgreich bearbeitet worden sein; Gruppenarbeit 2 bis 3 Studierende und 1 Klausur (a 2h) pro Semester (unbenotet)

Anmerkung: Aus dem Ergänzungsseminar werden Sonderaufgaben für die Klausur abgeleitet.

Die Prüfungsmodalitäten werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.

## Lehrveranstaltungen des Moduls

**Lehrveranstaltung:** Rechenmethoden für Studierende der Biologie und Chemie Teil A

**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Gibt es parallele Veranstaltungen?**

nein

**SWS:**

2 Stunden

**Dozent\*in:**

Dr. Volkmar Zielasek

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Lehrform(en):**

Vorlesung

**Zugeordnete Modulprüfung:**

Modulteilprüfung RM Rechenmethoden Teil A

### Zugeordnete Lehrveranstaltungen

**Rechenmethoden in den Naturwissenschaften für Studierende der Chemie und Biologie** (Vorlesung)

**SCUB** (Vorlesung)

n. V. Weitere Informationen in Stud.IP

**Lehrveranstaltung:** Übung zu Rechenmethoden für Studierende der Biologie und Chemie Teil A

**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Gibt es parallele Veranstaltungen?**

nein

<b>SWS:</b> 1 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Dr. Volkmar Zielasek
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulteilprüfung RM Rechenmethoden Teil A
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	
Übungen zu "Rechenmethoden für Studierende der Chemie und Biologie" (Übung) n.V.	

<b>Lehrveranstaltung:</b> Ergänzungsseminar zu Rechenmethoden für Studierende der Biologie und Chemie Teil A	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 1 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Dr. Volkmar Zielasek
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Seminar	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulteilprüfung RM Rechenmethoden Teil A
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	
Ergänzungsseminar zu "Rechenmethoden für Studierende der Chemie" (Seminar)	

<b>Lehrveranstaltung:</b> Rechenmethoden für Studierende der Biologie und Chemie Teil B	
<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Dr. Volkmar Zielasek
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulteilprüfung RM Rechenmethoden Teil B

<b>Lehrveranstaltung:</b> Übung zu Rechenmethoden für Studierende der Biologie und Chemie Teil B	
<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 1 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Dr. Volkmar Zielasek
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulteilprüfung RM Rechenmethoden Teil B

<b>Lehrveranstaltung:</b> Ergänzungsseminar zu Rechenmethoden für Studierende der Biologie und Chemie Teil B	
<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 1 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Dr. Volkmar Zielasek
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Seminar	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulteilprüfung RM Rechenmethoden Teil B

**Modul 01-PHY-BA-Phy: Phy Physik**

**Modulgruppenzuordnung:**

- Pflichtbereich / Fachwissenschaftlicher Pflichtbereich

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

**Naturwissenschaftliches Experimentieren**

- Messen, Messgrößen, Messfehler

**Mechanik**

- Newton'sche Axiome
- Energie, Impuls, Erhaltungssätze
- Mechanische Schwingungen und Wellen
- Hydrodynamik

**Thermodynamik**

- Zustandsgleichungen des Gases
- Temperatur, Druck, innere Energie, Enthalpie, Entropie,
- Freie Energie, Hauptsätze der Thermodynamik

**Optik**

- Strahlenoptik, Linsen, optische Instrumente
- Beugung und Interferenz

**Elektrodynamik**

- Elektrische Ladung und Feld
- Elektrische Ströme und Magnetfeld
- Feldstärke, Potential, Spannung, Widerstand, Kapazität
- Induktion

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Die Studierenden erlernen die Grundlagen der klassischen Mechanik und Optik, Elektrodynamik, Thermodynamik und Kernphysik. Hierzu gehören auch Konzepte wie Felder, Potential, Erhaltungssätze, thermodynamische Zustandsgrößen (z.B. Temperatur, Entropie) und Elementarteilchen.

In den Übungen werden diese Konzepte angewendet und eigenständig Aufgaben gelöst.

Im Praktikum werden physikalische Messmethoden vermittelt und damit Phänomene der oben genannten Teilgebiete der Physik eigenständig untersucht.

**Workloadberechnung:**

102 h Vor- und Nachbereitung  
 56 h Prüfungsvorbereitung  
 112 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein



<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Hans-Günther Döbereiner
<b>Häufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Dauer:</b> 2 Semester
<b>Modul gültig seit / Modul gültig bis:</b> WiSe 23/24 / -	<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 9 / 270 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Modulprüfung:</b> Modulteilprüfung Phy Physik Teil A	
<b>Prüfungstyp:</b>	
<b>Prüfungsform:</b> Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> ja
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> - / - / -	
<b>Prüfungssprache(n):</b> Deutsch	

<b>Modulprüfung:</b> Modulteilprüfung Phy Physik Teil B	
<b>Prüfungstyp:</b>	
<b>Prüfungsform:</b> Bekanntgabe zu Beginn des Semesters	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> ja
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> - / - / -	
<b>Prüfungssprache(n):</b> Deutsch	

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b> Physik für Naturwissenschaftler	
<b>Häufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b>
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b>	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulteilprüfung Phy Physik Teil A Modulteilprüfung Phy Physik Teil B
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Physik für Naturwissenschaftler*innen</b> (Vorlesung)	

<b>Lehrveranstaltung:</b> Übungen zur Physik für Naturwissenschaftler
---

<b>Häufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 1 Stunden	<b>Dozent*in:</b>
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b>	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b>
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b> <b>Übungen zu Physik für Naturwissenschaftler*innen (Übung)</b>	
<b>Lehrveranstaltung:</b> Praktikum zur Physik für Naturwissenschaftler	
<b>Häufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 1,5 Stunden	<b>Dozent*in:</b>
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b>	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b>
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b> <b>Einführung in das Praktikum für Naturwissenschaftler*innen (Vorlesung)</b> <b>Praktikum zu Physik für Naturwissenschaftler*innen (Chemie) (Praktikum)</b> jeweils 3-wöchentlich Alle Termine, Versuchsanleitungen und Information auf <a href="http://www.uni-bremen.de/physika/">http://www.uni-bremen.de/physika/</a>	

## Modul 02-CHE-BA-Profil: Profil Profilmodul

### Modulgruppenzuordnung:

- Pflichtbereich / Fachwissenschaftlicher Pflichtbereich

### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

### Lerninhalte:

Project planning, theoretical preparation of a scientific project, **practical establishing of scientific methods** while using scientific literature, discussion of scientific topics in group seminars.

### Compulsory elective choices (Wahlpflicht WP) in the Stream module of 4-6 weeks duration:

WP1: Students undertake the practical work integrated in a research group at the University of Bremen

WP2: Students undertake the practical work as internship students integrated in an external national or international research group.

If the practical work is performed at an external institution (see WP2), an approved examiner of Department 2 at the University of Bremen is nevertheless responsible for the examination.

### Lernergebnisse / Kompetenzen:

In diesem Modul soll ein wissenschaftliches Projekt aus dem Bereich der Chemie theoretisch bearbeitet und möglichst eine der anzuwendenden Methoden im Labor etabliert werden. Durch Diskussion der Vorgehensweise im zugehörigen Seminar sollen die theoretischen Kenntnisse der Studierenden vertieft und der wissenschaftliche Vortrag geübt werden.

### Workloadberechnung:

180 h Selbstlernstudium

### Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

nein

### Unterrichtssprache(n):

Deutsch

### Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Thorsten Gesing

### Häufigkeit:

Sommersemester, jährlich

### Dauer:

1 Semester

### Modul gültig seit / Modul gültig bis:

WiSe 23/24 / -

### ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

6 / 180 Stunden

## Modulprüfungen

**Modulprüfung:** Kombinationsprüfung Profil Profilmodul

**Prüfungstyp:** Modulprüfung

### Prüfungsform:

Bekanntgabe zu Beginn des Semesters

### Die Prüfung ist unbenotet?

nein

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

1 / 1 / -

### Prüfungssprache(n):

Deutsch

**Beschreibung:**

1 PL: Projektbericht

1 SL: Poster oder Vortrag

**Lehrveranstaltungen des Moduls**

**Lehrveranstaltung:** Poster-Präsentation

**Häufigkeit:**

Sommersemester, jährlich

**Gibt es parallele Veranstaltungen?**

nein

**SWS:**

**Dozent\*in:**

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Lehrform(en):**

Projekt

**Zugeordnete Modulprüfung:**

Kombinationsprüfung Profil Profilmodul

**Modul 02-CHE-BA-AC-F: AC-F Anorganisch-Chemische Festkörperchemie**

Inorganic Solid State Chemistry

**Modulgruppenzuordnung:**

- Wahlpflichtbereich / Fachwissenschaftlicher Schwerpunkt Chemie

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Praktische Laborerfahrung, z.B. durch das Modul AC-P oder auch AC-L

**Lerninhalte:**

In der Vorlesung sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden: Anorganische Festkörperchemie.

Im Praktikum werden Versuche aus den genannten Bereichen durchgeführt.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Ziel des Moduls ist es, den Studierenden einen Einblick in moderne Entwicklungen der Festkörperchemie zu geben. Im Praktikum werden Arbeitstechniken und Analysemethoden der Festkörperchemie vermittelt.

**Workloadberechnung:**

196 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

74 h Selbstlernstudium

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

**Unterrichtsprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr. Thorsten Gesing

**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit / Modul gültig bis:**

SoSe 18 / -

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

9 / 270 Stunden

**Modulprüfungen**

**Modulprüfung:** Kombinationsprüfung AC-F Anorganische Festkörperchemie

**Prüfungstyp:** Kombinationsprüfung

**Prüfungsform:**

Klausur

**Die Prüfung ist unbenotet?**

nein

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

1 / 1 / -

**Prüfungssprache(n):**

Deutsch

**Beschreibung:**

1 SL: Portfolio: Protokolle zu den Experimenten

Fristen sind im Praktikumsskript beschrieben. i.d.R. spätestens 3 Wochen nach Ende des Praktikums  
Abgabe der Protokolle

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b> Festkörperchemie	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Dr. Lars Robben Prof. Dr. Thorsten Gesing
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung AC-F Anorganische Festkörperchemie
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b> Festkörperchemie (Vorlesung)	
<b>Lehrveranstaltung:</b> Beugungsmethoden	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Dr. Lars Robben Prof. Dr. Thorsten Gesing
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Seminar	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung AC-F Anorganische Festkörperchemie
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b> Beugungsmethoden (Seminar)	
<b>Lehrveranstaltung:</b> Fortgeschrittenenpraktikum in Anorganischer Chemie	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 10 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Dr. Lars Robben Dr. rer. nat. habil. Mohammad Mangir Murshed Prof. Dr. Thorsten Gesing
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Praktikum	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung AC-F Anorganische Festkörperchemie
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	

---

**Fortgeschrittenen-Praktikum in Anorganischer Chemie (Praktikum)**

---

**Modul 02-CHE-BA-Ban: Ban Bioanalytik****Modulgruppenzuordnung:**

- Wahlpflichtbereich / Fachwissenschaftlicher Schwerpunkt Biochemie

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Module Spek und BC

**Lerninhalte:**

Theorie und Praxis moderner Methoden der Analytik von Biomolekülen (z.B. Massenspektrometrie, NMR, Spektroskopie, Chromatographie, Enzymkinetik, Proteinaufreinigung, Nukleinsäureanalytik)

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

- Studierende kennen das breite Spektrum an modernen analytischen und biochemischen Methoden für Biomoleküle.
- Studierende können Analysen zum qualitativen und quantitativen Nachweis von Biomolekülen (z.B. Metabolite, Proteine oder Nukleinsäuren) aus komplexen Matrices planen und durchführen.

**Workloadberechnung:**

234 h Selbstlernstudium

126 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr. Ralf Dringen

**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit / Modul gültig bis:**

SoSe 18 / -

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

12 / 360 Stunden

**Modulprüfungen****Modulprüfung:** Kombinationsprüfung Ban Bioanalytik**Prüfungstyp:** Kombinationsprüfung**Prüfungsform:**

Mündliche Prüfung, Einzelprüfung

**Die Prüfung ist unbenotet?**

nein

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

1 / 1 / -

**Prüfungssprache(n):**

Deutsch

**Beschreibung:**

SL: Portfolio: Protokoll zu jedem Praktikumsversuch und ein Seminarvortrag



## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b> Methoden der Molekularen Biowissenschaften	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b>
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Literatur:</b> Lehrbücher der Biochemie und Molekularbiologie; Lottspeich	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung Ban Bioanalytik
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Methoden der Molekularen Biowissenschaften</b> (Vorlesung) Weitere Informationen in Stud.IP.	
<b>Lehrveranstaltung:</b> Bestimmung von Biomolekülen	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 5 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Dr. Frank Dietz Dr. Christian Arend Prof. Dr. Ralf Dringen Prof. Dr. Uwe Nehls
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Literatur:</b> Lottspeich: Bioanalytics	
<b>Lehrform(en):</b> Übung Seminar Praktikum	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung Ban Bioanalytik
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Bestimmung von Biomolekülen</b> (Praktikum) + Seminar und Übung NW2 B2360 + B2370	
<b>Bestimmung von Biomolekülen</b> (Praktikum) + Übung + Seminar Blockveranstaltung 17.10.2023 - 17.11.2023, jeweils Di -Fr Di 08:00-10:00 und 12-17 Uhr, Mi + Do 9-17 Uhr, Fr 10-15 Uhr NW2 B2360 und NW2 B2370 Weitere Informationen in Stud.IP.	
<b>Methoden der Bioanalytik</b> (Seminar) + Übung n.V.	

<b>Lehrveranstaltung:</b> Methoden der Bioanalytik	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Ralf Dringen
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Literatur:</b> Lottspeich: Bioanalytics	
<b>Lehrform(en):</b> Seminar	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung Ban Bioanalytik

## Modul 02-CHE-BA-BGZ: BGZ Biochemische Grundlagen der Zellbiologie

### Modulgruppenzuordnung:

- Wahlpflichtbereich / Fachwissenschaftlicher Schwerpunkt Biochemie

### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

Module Spek, BC, Bio

### Lerninhalte:

- Aufbau und Stoffwechsel von Zellen
- Chemische Prinzipien des Zellstoffwechsels
- Zellkulturtechniken
- Manipulation von Zellen

### Lernergebnisse / Kompetenzen:

Die Studierenden:

- kennen den Aufbau und Stoffwechsel von Zellen.
- verstehen Methoden zur Untersuchung und Manipulation von Zellen .
- können mit Zellen praktisch umgehen und sie auf basalem Niveau manipulieren.

### Workloadberechnung:

172 h Selbstlernstudium

98 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

### Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

nein

### Unterrichtssprache(n):

Deutsch

### Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Ralf Dringen

### Häufigkeit:

Wintersemester, jährlich

### Dauer:

1 Semester

### Modul gültig seit / Modul gültig bis:

SoSe 18 / -

### ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

9 / 270 Stunden

## Modulprüfungen

**Modulprüfung:** Kombinationsprüfung BGZ Biochemische Grundlagen der Zellbiologie

**Prüfungstyp:** Kombinationsprüfung

### Prüfungsform:

Mündliche Prüfung, Einzelprüfung

### Die Prüfung ist unbenotet?

nein

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

1 / 1 / -

### Prüfungssprache(n):

Deutsch

### Beschreibung:

SL: Portfolio: Protokoll zu jedem Praktikumsversuch und ein Seminarvortrag

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b> Chemie des Zellstoffwechsels	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Ralf Dringen
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Seminar	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung BGZ Biochemische Grundlagen der Zellbiologie
<b>Lehrveranstaltung:</b> Zell- und Molekularbiologie für Studierende der Chemie	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 5 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Dr. Christian Arend Prof. Dr. Ralf Dringen
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Seminar Praktikum	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Kombinationsprüfung BGZ Biochemische Grundlagen der Zellbiologie
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Chemie des Stoffwechsels (Seminar)</b> n.V.	

**Modul 02-CHE-BA-Mak: Mak Makromolekulare Chemie**

<b>Modulgruppenzuordnung:</b>	<b>Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wahlpflichtbereich / Fachwissenschaftlicher Schwerpunkt Chemie</li> </ul>	Modul OC

**Lerninhalte:**

- Struktur makromolekularer Verbindungen
- Synthese organischer Makromoleküle (radikalische, ionische, Insertionspolymerisation, Polykondensation, Polyaddition, Copolymerisation, polymeranaloge Umsetzungen)
- Isomerie, Stereoisomerie
- Natürliche Makromoleküle
- Charakterisierung und Eigenschaften (Molmassenbestimmung, Thermoanalytik, spektroskopische Methoden)
- Intra- und intermolekulare Wechselwirkungen
- Anwendung von Polymeren

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Die Studierenden sollen die Synthese und Analytik von Polymeren kennen lernen und einen Einblick in die Struktur-Eigenschafts-Beziehungen bekommen. Hierbei spielen dann auch Unterschiede zu niedermolekularen Stoffen eine zentrale Rolle. Desweiteren wird ein Einblick in den Weg vom makromolekularen Stoff zu Produkten aus Industrie und Alltag gegeben.

**Workloadberechnung:**

28 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden  
62 h Selbstlernstudium

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

<b>Unterrichtssprache(n):</b>	<b>Modulverantwortliche(r):</b>
Deutsch	Prof. Dr. Andreas Hartwig
<b>Häufigkeit:</b>	<b>Dauer:</b>
Wintersemester, jährlich	1 Semester
<b>Modul gültig seit / Modul gültig bis:</b>	<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b>
SoSe 18 / -	3 / 90 Stunden

**Modulprüfungen**

<b>Modulprüfung:</b> Modulprüfung Mak Makromolekulare Chemie	
<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b>	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b>
Klausur	nein
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b>	
1 / - / -	

**Prüfungssprache(n):**

Deutsch

**Lehrveranstaltungen des Moduls****Lehrveranstaltung:** Einführung in die Makromolekulare Chemie**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Gibt es parallele Veranstaltungen?**

nein

**SWS:**

2 Stunden

**Dozent\*in:**

Prof. Dr. Andreas Hartwig

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Literatur:**

Lehrbücher zur organischen Stereochemie, Reaktionsmechanismen, supramolekularer Chemie, Naturstoffchemie und Heterocyclenchemie

Cowie, Chemie und Physik der synthetischen Polymeren

Elias, Polymere – Von Monomeren und Makromolekülen zu Werkstoffen

**Lehrform(en):**

Vorlesung

**Zugeordnete Modulprüfung:**

Modulprüfung Mak Makromolekulare Chemie

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen****Einführung in die Makromolekulare Chemie** (Vorlesung)

## Modul 02-CHE-BA-MeC: MeC Meereschemie

### Modulgruppenzuordnung:

- Wahlpflichtbereich / Fachwissenschaftlicher Schwerpunkt Chemie

### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

### Lerninhalte:

- Einführung: der Ozean als Teil des Erdsystems
- Eigenschaften und Zusammensetzung von Meerwasser
- Ozeanzirkulation, hydrologischer Kreislauf
- Chemische Prozesse im Ozean (insbesondere mit Blick auf die Chemie von Eisen)
- Gas im Ozean
- Redox-Chemie im Meer: Auf- und Abbau von organischem Material
- Spurenelemente
- Remineralisierung, Säure-Base-Chemie und Carbonat-Chemie
- Input und Output über die ozeanischen Grenzflächen
- Marine Sedimente, chemische Prozesse in Meeressedimenten
- Organische Substanzen im Ozean: Herkunft, Funktion, Verbleib
- Marine Biogeochemie: Kohlenstoff-Kreislauf und Kohlenstoff-Pumpen, N/P/S -Kreisläufe
- Massen-Bilanzen: Box- und Transport-Reaktions-Modelle
- Tracer für chemische Prozesse im Meer: Biomarker und Radioisotope
- Stabile Isotope
- Meeresverschmutzung
- Klima-Veränderung und Globale Erwärmung, Ozean-Versauerung
- Grundlagen instrumenteller chemischer Analytik von anorganischen und organischen Substanzen marinen Ursprungs: Erfordernisse, Probengewinnung und –lagerung, Kontamination und Verluste, Auswahl von Arbeitsmaterialien, allgemeine Probenaufarbeitung, Separation und Anreicherung, Signale und Rauschen
- Atom-Spektroskopie: Grundlagen, Spektren, Spektrometer-Komponenten, Techniken
- Lumineszenz (Chemo-Lumineszenz, fluoreszierende Metallkomplexe)
- Röntgen-Spektroskopie
- Elektroanalytik: (Invers-) Voltammetrie, Liganden-Austausch-Voltammetrie
- Massen-Spektrometrie: induktiv-gekoppeltes Plasma, Ionenfallen, Orbi trap
- Radio-chemische Analyse, Aktivierungs-Analyse
- Sensoren in den marinen Wissenschaften
- Kopplungs-Techniken und Automatisierung
- Signal-Quantifizierung: Kalibrationen, Signal-Rausch-Verhältnis, Nachweisgrenze, Isotopen-Verdünnung

In dem Veranstaltungsteil **Seminar+Übung** werden die in der Vorlesung behandelten Inhalte wiederholt und durch aktuelle wissenschaftliche Arbeiten vertieft sowie durch Rechenbeispiele ergänzt. Auch werden die Studierenden in Kleingruppen über ausgewählte meereschemisch-analytische Methoden referieren.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

- Erwerb grundlegender Kenntnisse über die Inhaltsstoffe von Meerwasser und deren räumliche Verteilungen.
- Grundkenntnisse der allgemeinen ozeanischen Zirkulation und biogeochemischer Vorgänge im Meer.
- Kenntnisse zu wichtigen chemischen Reaktionen im Ozean in einer chemischen Umgebung mit hoher Ionenstärke.
- Kompetenzen in der Deutung von hydrografischen und biogeochemischen Messdaten, Interpretation von Vertikalprofilen und Isolinien-Diagrammen.
- Kompetenz in der Übertragung bereits bekannter, grundlegender chemischer Prinzipien von einfachen Laborbedingungen auf das komplexe System Ozean.
- Erkennen von Gleichgewichts-/Ungleichgewichts-Zuständen im raum-zeitlich variablen System Ozean.
- Fähigkeit einfache quantitative Abschätzungen zu Stofftransporten im Meer durchzuführen.
- Kenntnisse über moderne instrumentelle Methoden der analytischen Chemie.
- Fähigkeit, sich anhand von fachspezifischer Literatur in moderne, anwendungs-orientierte Analytik einzuarbeiten und diese angemessen im Seminar vorzustellen.
- Fähigkeit, für eine bestimmte Fragestellung eine geeignete Analysen-Methode auszuwählen.
- Verbesserung der Teamfähigkeit durch Phasen intensiver Kleingruppenarbeit.

**Workloadberechnung:**

70 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

110 h Selbstlernstudium

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	<b>Modulverantwortliche(r):</b> Prof. Dr. Tilmann Harder
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit / Modul gültig bis:</b> SoSe 18 / -	<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 6 / 180 Stunden

**Modulprüfungen**

<b>Modulprüfung:</b> Modulprüfung MeC Meereschemie	
<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Mündliche Prüfung, Gruppenprüfung	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> nein
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> 1 / - / -	
<b>Prüfungssprache(n):</b> Deutsch	



**Beschreibung:**

Mündliche Gruppenprüfung in Zweiergruppen

45 min Gruppenprüfung insgesamt

**Lehrveranstaltungen des Moduls**

<b>Lehrveranstaltung:</b> Grundlagen der Meereschemie	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 3 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Dr. Uwe Schüßler Prof. Dr. Tilmann Harder
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chester &amp; Jickells (2012) Marine geochemistry. Wiley-Blackwell.</li> <li>• Libes (2009) Marine biogeochemistry Wiley.</li> <li>• Millero (2013) Chemical oceanography. Taylor &amp; Francis.</li> <li>• Open University Team (2006 ff), 5 volumes: Ocean circulation, Biological oceanography, Seawater chemistry, Ocean basins, Marine biogeochemical cycles. Pergamon Press.</li> <li>• Sigg &amp; Stumm (2011) Aquatische Chemie. UTB.</li> <li>• Wurl (2009) Practical guidelines for the analysis of seawater. CRC Press.</li> <li>• Cammann (2001) Instrumentelle analytische Chemie. Spektrum Verlag, Heidelberg.</li> <li>• Harris (2016) Quantitative chemical analysis. Freeman McMillan.</li> <li>• Holler, Skoog &amp; Crouch (2007) Principles of instrumental analysis. Brooks Cole, Belmont.</li> <li>• Miller &amp; Miller (2010) Statistics for Analytical Chemistry, 6th ed., Pearson Prentice Hall, Harlow/UK.</li> </ul>	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung MeC Meereschemie
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Grundlagen der Meereschemie</b> (Vorlesung) + Übung Teil A	
<b>Lehrveranstaltung:</b> Spurenanalytische Methoden der Meereschemie	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 3 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Dr. Uwe Schüßler Prof. Dr. Tilmann Harder
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Übung Seminar	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung MeC Meereschemie

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen**

**Spurenanalytische Methoden der Meereschemie (Vorlesung)**

+ Übung Teil B

**Modul 02-CHE-BA-OCV: OCV Vertiefung Organische Chemie**

## Advanced Organic Chemistry

**Modulgruppenzuordnung:**

- Wahlpflichtbereich / Fachwissenschaftlicher Schwerpunkt Chemie

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

Modul OC

**Lerninhalte:**

Aufbauend auf dem im Modul OC vermittelten Lehrinhalten über die prinzipielle Struktur und Reaktivität Kohlenstoff-basierter Verbindungen werden in diesem Modul Synthesestrategien spezieller Verbindungsklassen gelehrt.

**Chemie der Heterozyklen**

- Nomenklatur nach HWP
- Thorpe-Ingold-Effekt
- Baldwin-Regeln von Ringschlussreaktionen
- Aliphatische 3-6-Ringe (Struktur, Synthese und Reaktivität)
- Heteroaromaten, insbesondere:
- 5-Ringe: Pyrrol, Furan, Thiophen, Oxazole, Indol, Imidazol
- 6-Ringe: Pyridin, Chinolin und Isochinolin, Diazine (jeweils Reaktivität und wichtige Syntheserouten), Pyriliumionen und Flavone
- Synthese einfacher heterozyklischer Natur- und Wirkstoffe und deren retrosynthetische Analyse
- Dipolare Zykoadditionen zum Aufbau von 5-Ring Heterozyklen

**Erweiterte Aromatenchemie**

- Nucleophile Aromatische Substitution
- Moderne Funktionalisierungsstrategien von Aromaten (Kreuzkupplungen)
- Chemie der Arine
- Elektrozyklische Reaktionen

**Einführung in die Chemie der Schutzgruppen****Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Ziel des Moduls Vertiefung Organische Chemie ist es, Studierenden der Chemie grundlegende Einblicke in die Reaktivität wichtiger (hetero)zyklischer und (hetero)aromatischer Verbindungsklassen zu geben. Die Studierenden sollen anhand der gelehrteten Reaktionsmethoden ihre retrosynthetischen Kompetenzen erweitern und auf komplexe Natur- und Wirkstoffe anwenden können.

**Workloadberechnung:**

28 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

62 h Selbstlernstudium

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr. Boris J. Nachtsheim

<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit / Modul gültig bis:</b> WiSe 14/15 / -	<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 3 / 90 Stunden

## Modulprüfungen

<b>Modulprüfung:</b> Modulprüfung OCV Vertiefung Organische Chemie	
<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Klausur	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> nein
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> 1 / - / -	
<b>Prüfungssprache(n):</b> Deutsch	

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b> Vertiefung Organische Chemie	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Boris J. Nachtsheim
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Deutsch	
<b>Literatur:</b> Clayden, Greeves, Warren, Wothers, Organic Chemistry, Oxford University Press Joule and Mills, Heterocyclic Chemistry, Wiley Eicher, Hauptmann and Speicher, The Chemistry of Heterocycles, Wiley-VCH	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung OCV Vertiefung Organische Chemie
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b> <b>Vertiefung Organische Chemie</b> (Vorlesung)	

## Modul 02-CHE-BA-DNK: Chemisch-analytisches Denken

### Analytical Thinking in Chemical Analysis

#### Modulgruppenzuordnung:

- General Studies Bereich / Wahlbereich

#### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

#### Lerninhalte:

- Der analytische Prozess
- Chemische Messungen: Einheiten, chemische Gleichungen, Konzentrationsangaben
- Stöchiometrische Grundlagen
- Analytische Instrumente
- Dokumentation: wie führe ich ein gutes Laborjournal
- Strategie: Grundlagen der Versuchsplanung, Zieldefinitionen, Arbeitssicherheit, Probengewinnung und -lagerung
- Die Erzeugung von Messdaten, Signale und Rauschen, externe Kalibrierung, Standard-Addition, Auswertung analytischer Rohdaten
- Signifikante Ziffern, Umgang bei Berechnungen
- Wiederfindung, Verfälschungen: Verluste und Kontamination, Kontaminationsquellen, Kontaminationskontrolle
- Zufällige und systematische Fehler, Präzision, Richtigkeit
- Fortpflanzung zufälliger und systematischer Fehler
- Beschreibende Statistik: Grundgesamtheit und Stichproben, Mittelwert und Standardabweichung, Normal- und Student-t-Verteilung, Vertrauensgrenzen, Formulierung eines Analysenergebnisses
- Einfache Hypothesen-Tests: t-Test, F-Test
- Ausreißer-Tests
- Grundlegende Begriffe und Gütezahlen in der Qualitätssicherung, Nachweisgrenze, Fehler 1. und 2. Art
- Spurenanalytik: Methoden der Kontaminationskontrolle bei Arbeitsgeräten, Reagenzien, Arbeitsumgebung
- 

In der **Übung** werden die in der Vorlesung behandelten Inhalte – vorzugsweise in Kleingruppenarbeit - wiederholt und vertieft sowie durch Rechenbeispiele ergänzt.

#### Lernergebnisse / Kompetenzen:

- Erwerb grundlegender Fähigkeiten zur Planung und Durchführung chemisch-analytischer Experimente
- Grundkenntnisse zur Erzeugung von Messwerten.
- Verständnis der systematischen sowie der zufälligen Komponenten von Messsignalen.
- Fähigkeit, einfachere chemische Analysen unter Beachtung der jeweiligen Anforderungen zu planen.
- Fähigkeit, Messwerte auszuwerten und die Güte der Ergebnisse zu bestimmen und nachvollziehbar mitzuteilen.
- Kompetenz in der quantitativen Beschreibung von Analyseverfahren mittels geeigneter Kennzahlen.
- Fähigkeit, verschiedene Analysenergebnisse abgesichert miteinander vergleichen zu können.
- Grundkenntnisse zur besonderen Problematik chemischer Analysen, wenn die Analytenkonzentrationen sehr gering sind.
- Verbesserung der Teamfähigkeit durch Phasen intensiver Kleingruppenarbeit.

**Workloadberechnung:**

62 h Selbstlernstudium

28 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

**Unterrichtsprache(n):**

Deutsch / Englisch

**Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr. Tilmann Harder

**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit / Modul gültig bis:**

WiSe 21/22 / -

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**Dieses Modul ist unbenotet!****Modulprüfungen****Modulprüfung:** Chemisch-analytisches Denken**Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Referat

**Die Prüfung ist unbenotet?**

ja

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

- / 1 / -

**Prüfungssprache(n):**

Deutsch

**Beschreibung:**

Referat (Mündlich) in der Übung oder Hausarbeit

**Lehrveranstaltungen des Moduls****Lehrveranstaltung:** Chemisch-analytisches Denken**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Gibt es parallele Veranstaltungen?**

nein

**SWS:**

1 Stunden

**Dozent\*in:**

Dr. Uwe Schüßler

Prof. Dr. Tilmann Harder

**Unterrichtsprache(n):**

Deutsch

**Literatur:**

Harris (2014) Lehrbuch der quantitativen Analyse, 8.Aufl. Springer Spektrum.

Miller &amp; Miller (2010) Statistics for Analytical Chemistry, 6th ed., Pearson Prentice Hall.

Otto (2011) Analytische Chemie, 4.Aufl. Wiley-VCH.

<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Chemisch-analytisches Denken
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Chemisch-analytisches Denken</b> (Vorlesung) V + Ü Vorzugsweise für Erstsemester	
<b>Lehrveranstaltung:</b> Übung Chemisch-analytisches Denken	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 1 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Dr. Uwe Schüßler Prof. Dr. Tilmann Harder
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Übung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Chemisch-analytisches Denken

## Modul 02-CHE-BA-Recht: Recht Rechtskunde in der Chemie

### Modulgruppenzuordnung:

- General Studies Bereich / Pflichtbereich

### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

Grundkenntnisse der Chemie

### Lerninhalte:

Es werden folgende Themen behandelt:

- Rechtssystematik, Grundgesetz, Europäisches Recht
- Chemikaliengesetz
- Chemikalien-Sanktionsverordnung, Ordnungswidrigkeiten und Straftatbestände
- Arbeitsschutzgesetz mit nachgeordneten Rechtsverordnungen (z.B. Betriebssicherheitsverordnung, Arbeitsstättenverordnung, Biostoffverordnung)
- Gefahrstoffverordnung, Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), Arbeitsschutz bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen anhand zahlreicher Beispiele, Sicherheitsdatenblätter, Betriebsanweisung, Gefährdungsbeurteilung
- Chemikalienverbotsverordnung
- Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP-Verordnung)
- Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH-Verordnung)
- Verordnung (EU) Nr. 528/2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten (Biozid-Verordnung)

### Lernergebnisse / Kompetenzen:

Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse der gesetzlichen Vorschriften und des Regelwerks über den Umgang und das Inverkehrbringen gefährlicher Stoffe erwerben. Sie sollen die Kompetenz zur Umsetzung der Vorschriften in die betriebliche Praxis erlangen. Es wird eine Einführung in die juristische Terminologie gegeben. Die Studierenden sollen Rechtsverständnis und Rechtssicherheit erwerben.

Die Stoffauswahl richtet sich nach den Kriterien zur Erlangung der umfassenden Sachkunde gemäß § 11 Chemikalien-Verbotsverordnung, der Anwendung im täglichen Laborbetrieb und der späteren beruflichen Tätigkeit.

In Kombination mit dem Modul Toxikologie sollen die Studierenden die umfassende Sachkunde gemäß § 11 Chemikalien-Verbotsverordnung erwerben, die zum Handel mit gefährlichen Chemikalien erforderlich ist.

### Workloadberechnung:

62 h Selbstlernstudium

28 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

### Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

nein

### Unterrichtssprache(n):

Deutsch

### Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Ralf Dringen

### Häufigkeit:

Sommersemester, jährlich

### Dauer:

1 Semester



**Modul gültig seit / Modul gültig bis:**

SoSe 18 / -

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**Dieses Modul ist unbenotet!**

## **Modulprüfungen**

## Modul 02-CHE-BA-EXK: Nachhaltigkeit in der chemischen Industrie: Qualitätsmanagement und Umweltschutz

### Modulgruppenzuordnung:

- General Studies Bereich / Wahlbereich

### Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:

keine

### Lerninhalte:

- Produktionsverfahren in der chemischen Industrie
- Umweltschutz, Sicherheit und Qualität in der chemischen Industrie - Additiver und integrierter Umweltschutz in der chemischen Produktion
- Produktverantwortung in der chemischen Industrie
- Spezielle Themen des Umweltschutzes in der chemischen Industrie
- Industrieexkursion mit Besichtigungen, Vorträgen und Diskussionen

### Lernergebnisse / Kompetenzen:

Ziel des Moduls ist es

- Studierende mit Produktionsverfahren, Umweltschutz, Produktsicherheit und wirtschaftlichen Zielen der chemischen Industrie vertraut zu machen.
- Studierende mit späteren Berufsfeldern vertraut zu machen.

### Workloadberechnung:

14 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

76 h Selbstlernstudium

### Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?

nein

### Unterrichtssprache(n):

Deutsch

### Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Peter Spitteler

### Häufigkeit:

Wintersemester, jährlich

### Dauer:

1 Semester

### Modul gültig seit / Modul gültig bis:

WiSe 14/15 / -

### ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:

3 / 90 Stunden

## Modulprüfungen

**Modulprüfung:** Modulprüfung EXK: Nachhaltigkeit in der chemischen Industrie: Qualitätsmanagement und Umweltschutz

**Prüfungstyp:** Modulprüfung

### Prüfungsform:

Klausur

### Die Prüfung ist unbenotet?

nein

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

1 / - / -

### Prüfungssprache(n):

Deutsch

**Beschreibung:**

als GS-Modul im B.Sc. Chemie unbenotet

**Lehrveranstaltungen des Moduls****Lehrveranstaltung:** Entwicklung sicherer und effizienter Verfahren in der chemischen Industrie**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Gibt es parallele Veranstaltungen?**

nein

**SWS:**

3 Stunden

**Dozent\*in:**

Prof. Dr. Kai van Laak

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Lehrform(en):**

Vorlesung

Exkursion

**Zugeordnete Modulprüfung:**

Modulprüfung EXK: Nachhaltigkeit in der chemischen Industrie: Qualitätsmanagement und Umweltschutz

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen****Entwicklung sicherer und effizienter Verfahren in der chemischen Industrie** (Vorlesung)

Fr 14:00 - 17:00 Uhr, NW2 C0300 Freitags 20.10.2023, 27.10.2023, 3.11.2023, 17.11.2023

(Ersatztermine 24.11.2023 und 15.12.2023)

**Modul 02-CHE-BA-Tox: Toxikologie**  
 Toxicology

**Modulgruppenzuordnung:**

- General Studies Bereich / Pflichtbereich

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

In der Lehrveranstaltung sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:

- Definitionen (Grundbegriffe und "Sprache" der Toxikologie);
- Aufnahmewege und Mechanismen der Aufnahme (Grundzüge der Anatomie und Physiologie der Atemwege, des Magen-Darm-Trakts und der Haut; Stofftransport durch Biomembranen);
- Organspezifische Wirkungen (Anatomie und Toxikologie wichtiger Organe: Leber, Niere, Lunge, Blut und blutbildende Organe, Auge, Nervensystem, Haut, Immunsystem);
- Metabolismus von Fremdstoffen (Einführung von funktionellen Gruppen, Konjugation mit hydrophilen Biomolekülen, Detoxifizierung und metabolische Aktivierung, Ausscheidung);
- Typen toxischer Wirkungen (Bindung an Rezeptoren, Hemmung von Enzymen, Modulation der zellulären Signalübertragung und der Genexpression, Bindung an DNA und Mutagenese, Kanzerogenese, Fertilitäts- und Entwicklungsstörungen);
- Toxikologische Untersuchungsmethoden (Epidemiologie, Tierversuche und Zellmethoden; Prüfung auf akute und chronische Toxizität, Prüfung auf Sensibilisierung, Prüfung auf kanzerogene und reproduktionstoxische Wirkungen);
- Risikoermittlung, Schutzziele und Grenzwerte (Prinzipien der Risikoermittlung, Dosis-Wirkungs-Beziehungen und Schwellenwerte, Definition und Schutzziele bei MAK-Werten und anderen Grenzwerten);
- Stoffspezifische Wirkungen auf die menschliche Gesundheit (an ausgewählten Beispielen: Metalle und andere Anorganika, aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe, Halogen-Organika, alkylierende Stoffe, Stickstoff-Verbindungen);
- Umwelt-Kompartimente und Eintragspfade für Schadstoffe (am Beispiel der Schwermetalle: Eintragspfade und Transport zwischen Umwelt-Kompartimenten);
- Abbau, Persistenz und Akkumulation bei Umwelt-Schadstoffen (am Beispiel der Pestizide: abiotischer und biotischer Abbau, Persistenz, Bioakkumulation).

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Ziel des Moduls ist, allen Studierenden der Chemie Einblick in wesentliche Grundlagen der Toxikologie zu vermitteln. Die Teilnehmer sollen die Fähigkeit, toxikologische Stoffbewertungen zu verstehen und daraus Schlussfolgerungen für den sicheren Umgang mit gesundheitsschädlichen Stoffen abzuleiten. Das Modul soll eine Übersicht über das zum Verständnis toxischer Wirkungen erforderliche Grundwissen in Anatomie und Physiologie des menschlichen Körpers und ein Grundwissen zum Verständnis der der Wirkungen toxischer Stoffe auf Mensch und Umwelt vermitteln.

Im Einzelnen werden folgende Ziele angestrebt:

- Erwerb grundlegender Kenntnisse über die Konzepte der Toxikologie, soweit sie für den sicheren Umgang mit Chemikalien erforderlich sind;
- Kenntnis wichtiger Aufnahmewege und Aufnahmemechanismen von Fremdstoffen;
- Kenntnis wichtiger biochemischer Stoffumwandlungen im Organismus mit den Konsequenzen der Entgiftung oder der metabolischen Aktivierung zu Produkten höherer Toxizität;
- Kenntnis wichtiger toxischer Reaktionstypen mit Biomolekülen;
- Grundkenntnisse der toxikologischen Untersuchungsmethoden im Vergleich zu Erfahrungen aus der Epidemiologie;
- Kenntnis der Prinzipien der toxikologischen Risikoermittlung und -bewertung sowie Maßnahmen zur Risikobegrenzung;
- Kenntnisse der Schutzziele bei Grenzwerten und Schutzmaßnahmen am Arbeitsplatz;
- Grundkenntnisse in Umwelt-Toxikologie und Risikomanagement im Umweltschutz;
- Vermittlung der Zusammenhänge zwischen Struktur und Wirkung anhand ausgewählter toxikologisch bedeutsamer Stoffklassen.

**Workloadberechnung:**

28 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

62 h Selbstlernstudium

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr. Bernd Mühlbauer

**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit / Modul gültig bis:**

WiSe 11/12 / -

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**Dieses Modul ist unbenotet!**

**Modulprüfungen**

**Modulprüfung:** Modulprüfung GS-Tox General-Studies Toxikologie

**Prüfungstyp:** Modulprüfung

**Prüfungsform:**

Klausur

**Die Prüfung ist unbenotet?**

ja

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

- / 1 / -

**Prüfungssprache(n):**

Deutsch

## Lehrveranstaltungen des Moduls

**Lehrveranstaltung:** Toxikologie

**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Gibt es parallele Veranstaltungen?**

nein

**SWS:**

2 Stunden

**Dozent\*in:**

Prof. Dr. Bernd Mühlbauer

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Lehrform(en):**

Vorlesung

**Zugeordnete Modulprüfung:**

Modulprüfung GS-Tox General-Studies Toxikologie

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen**

**Toxikologie** (Seminar)

**Modul 02-BIO-BA-Faszi: Faszination Biowissenschaften**

## Fascination Biology

**Modulgruppenzuordnung:**

- General Studies Bereich / Wahlbereich

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

In dieser Lehrveranstaltung wird von den Lehrenden im Studiengang Biologie und dem Fach Biochemie ein erster Überblick über das gesamte Spektrum der am Fachbereich betriebenen Forschungsrichtungen gegeben.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Die Studierenden sollen bereits zu Beginn ihres Studiums die ganze Breite der am Studienort vorhandenen biologischen Teildisziplinen und deren Forschungsansätze kennen lernen, damit sie genauere Kriterien für ihre weitere Studienplanung identifizieren können.

**Workloadberechnung:**

28 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

62 h Selbstlernstudium

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr. Andreas Dotzauer

**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit / Modul gültig bis:**

WiSe 11/12 / -

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**Dieses Modul ist unbenotet!****Modulprüfungen****Modulprüfung:** Modulprüfung Faszi**Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Siehe Freitext

**Die Prüfung ist unbenotet?**

ja

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

- / 1 / -

**Prüfungssprache(n):**

Deutsch

**Beschreibung:**

1 Studienleistung = Übungsaufgaben (elektronisch in Stud.IP DoIT)

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b> Faszination Biowissenschaften	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Prof. Dr. Andreas Dotzauer
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Modulprüfung Faszi
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Faszination Biowissenschaften</b> (Vorlesung) Weitere Informationen in Stud.IP.	



**Modul 02-CHE-BA-Faszi: Faszination Chemie**

Fascination chemistry

**Modulgruppenzuordnung:**

- General Studies Bereich / Wahlbereich

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

In dieser Lehrveranstaltung wird von den Lehrenden im Studiengang Chemie (inkl. Biochemie) ein erster Überblick über das gesamte Spektrum der am Fachbereich betriebenen Forschungsrichtungen gegeben.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Die Studierenden sollen bereits zu Beginn ihres Studiums die ganze Breite der an ihrem Studienort vorhandenen chemischen Teildisziplinen und deren Forschungsansätze kennen lernen.

**Workloadberechnung:**

62 h Selbstlernstudium

28 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch / Englisch

**Modulverantwortliche(r):**

Dr. Enno Lork

**Häufigkeit:**

Wintersemester, jährlich

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit / Modul gültig bis:**

WiSe 17/18 / -

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**Dieses Modul ist unbenotet!****Modulprüfungen****Modulprüfung:** Faszination Chemie**Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Siehe Freitext

**Die Prüfung ist unbenotet?**

ja

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

- / 1 / -

**Prüfungssprache(n):**

Deutsch

**Beschreibung:**

Übungsaufgaben in Stud.IP

Aus dem Kontext jeder Vorlesungsdoppelstunde heraus werden Fragen / Übungsaufgaben gestellt, die von den Studierenden auf der Online - Plattform StudIP beantwortet werden müssen. Über diese Plattform erfolgt auch die Rückmeldung über den Erfolg dieser Leistungen.

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b> Faszination Chemie	
<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester, jährlich	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b>
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Faszination Chemie
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Faszination Chemie</b> (Vorlesung) Ringvorlesung	

**Modul 02-BIO-BA-GS17: Intercultural Exchange Digital - A Glance into Cape Town`s Coloured Community**  
 Intercultural Exchange Digital - A Glance into Cape Town`s Coloured Community

**Modulgruppenzuordnung:**

- General Studies Bereich / Wahlbereich

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

Übergeordnete Zielsetzung der Veranstaltung ist es, internationale Mobilität und dabei gewünschte Lernerfahrungen von Mobilität und Internationalisierung digital, aber ebenso „hautnah“ zu erzeugen. Dazu gehören

- Auseinandersetzung mit und Erleben von anderen Lebensumständen
- Erkennen, Überprüfen und ggf. Veränderungen von eigenen Anschauungen, Denkmustern, Standards und Meinungen
- Abbau von Vorurteilen
- Training von Organisationsvermögen
- Kommunikation in einer Fremdsprache üben
- Erwerb von Kenntnissen über und Einblicke in andere „Kulturen“, politische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Systeme und Umstände,
- Lernen über globale Zusammenhänge und
- Zugewinn und Rückschlüsse für die individuelle Orientierung und ggf. Verantwortung innerhalb des eigenen Arbeits- und Lebensumfeldes

Themen sind die südafrikanischen „cultures“ (ethnische Gruppen in Südafrika und die Geschichte dieser Einordnung), Rassismus, Apartheid, Alltags-Leben und Überleben, die Corona- Situation und Gesundheitssystem, Gewalt, Bandenbildung und Kriminalität, Frauen und Gleichberechtigung, Bildung und Chancen der Jugend, Arbeitslosigkeit und Arbeitsbedingungen, Folgen des Klimawandels, südafrikanische Politik, Korruption, Parteien, Blick auf die Geographie, Landnutzung, Migration nach Südafrika.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Die Studierenden

- erkennen die Komplexität und Strukturen von Problembereichen
- erleben sich selbst als einen Teil der Gesellschaft und diese als einen Teil des globalen Gefüges
- denken darüber nach, wie sie selbst als Gestalter\*innen in diesem Gefüge agieren könnten.
- stellen bisherige Meinungen in Frage.
- sind aufmerksam für Nachrichten (in diesem Fall aus Südafrika, aber auch für Nachrichten mit ähnlichen Problembereichen) und ordnen sie ein.

**Workloadberechnung:**

62 h Selbstlernstudium

28 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche(r):**

Dr. Ute Meyer

<b>Häufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Modul gültig seit / Modul gültig bis:</b> WiSe 21/22 / -	<b>ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:</b> 3 / 90 Stunden

**Dieses Modul ist unbenotet!**

## Modulprüfungen

<b>Modulprüfung:</b> Intercultural Exchange Digital	
<b>Prüfungstyp:</b> Modulprüfung	
<b>Prüfungsform:</b> Hausarbeit	<b>Die Prüfung ist unbenotet?</b> ja
<b>Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:</b> - / 1 / -	
<b>Prüfungssprache(n):</b> Englisch	
<b>Beschreibung:</b> Das Modul ist im Bachelor Biologie Vollfach unbenotet, in anderen Studiengängen kann es bei Bedarf benotet angeboten werden	

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b> Intercultural Exchange Digital - A Glance into Cap Town`s Coloured Community	
<b>Häufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Dr. Ute Meyer
<b>Unterrichtssprache(n):</b> Englisch	
<b>Lehrform(en):</b> Seminar	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Intercultural Exchange Digital

### Zugeordnete Lehrveranstaltungen

#### Intercultural Exchange - A glance into Cape Town's coloured community (Seminar)

Online via Zoom dienstags 18-20 Uhr , bei Bedarf auch später wöchentlich Weitere Informationen in Stud.IP. Wenn Sie Interesse an Mobilität und internationalem Austausch haben und wissen wollen, wie die Welt außerhalb Deutschlands aussieht, dann können Sie das virtuell - also quasi klimaneutral, aber hautnah - am Beispiel Südafrika erleben. Die Veranstaltung findet also als virtueller internationaler Austausch statt und richtet sich unabhängig von einem Auslandsaufenthalt an alle Studierenden, die Interesse an interkultureller Erfahrung haben. Wir gehen ins Gespräch mit einer Person aus Kapstadt, Südafrika, aus der Coloured Community. Wir beleuchten Themen wie die südafrikanischen „cultures“ (ethnische Gruppen in Südafrika), Rassismus, Apartheid, die Corona- Situation, Leben und Überleben, Frauen, Bildung und Chancen in Südafrika und südafrikanische Politik. Es geht aber nicht in

---

erster Linie um Informationsvermittlung, sondern um einen Austausch, bei dem sich die Teilnehmenden aus der  
... (weiter siehe Stud.IP)

**Modul 02-BIO-BA-GS38: Lerntandem - Interkulturelles Arbeiten**  
Learning Partnership

**Modulgruppenzuordnung:**

- General Studies Bereich / Wahlbereich

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

- Regelmäßige Treffen der interkulturellen Arbeitsgruppen
- Klärung offener Fragen zum Lernstoff und von Fachbegriffen
- gemeinsames Lernen

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Die Studierenden

- verbessern ihre Ausdrucksfähigkeit im Deutschen
- erleben interkulturellen Austausch
- erwerben Beratungskompetenz
- lernen das Arbeiten in einem interkulturellen Team

**Workloadberechnung:**

62 h Selbstlernstudium

28 h SWS / Präsenzzeit / Arbeitsstunden

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Modulverantwortliche(r):**

Dr. Ute Meyer

**Häufigkeit:**

jedes Semester

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit / Modul gültig bis:**

WiSe 11/12 / -

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden

**Dieses Modul ist unbenotet!**

**Modulprüfungen**

**Modulprüfung:** Lerntandem - Interkulturelles Arbeiten

**Prüfungstyp:** Modulprüfung

**Prüfungsform:**

Hausarbeit

**Die Prüfung ist unbenotet?**

ja

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

- / 1 / -

**Prüfungssprache(n):**

Deutsch

## Lehrveranstaltungen des Moduls

<b>Lehrveranstaltung:</b> Lerntandem - Interkulturelles Arbeiten	
<b>Häufigkeit:</b> jedes Semester	<b>Gibt es parallele Veranstaltungen?</b> nein
<b>SWS:</b> 2 Stunden	<b>Dozent*in:</b> Dr. Ute Meyer
<b>Unterrichtsprache(n):</b> Deutsch	
<b>Lehrform(en):</b> Seminar	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b> Lerntandem - Interkulturelles Arbeiten
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b> <b>Lerntandem - Interkulturelles Arbeiten</b> (Seminar) Betreute Selbststudieneinheiten Modul für Studienanfänger*innen, Biologie: Mi 25.10.2023 , 15:00-16:30 Chemie: Mo 23.10.2023, 14:00-15:00 Weitere Termine nach Absprache. Weitere Informationen in Stud.IP.	

**Modul 02-CHE-BA-SCUB: Tutor:in im Schullabor**

Mentor for schoollab

**Modulgruppenzuordnung:**

- General Studies Bereich / Wahlbereich

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:**

In diesem Modul sollen die Studierenden Schülerinnen und Schüler (SuS) beim Experimentieren im Schullabor Chemie der Universität Bremen (SCUB) unterstützen, Lehr- und Lernmaterialien ergänzen bzw. überarbeiten und als elektronische Formate ausarbeiten.

**Einführungsveranstaltung:**

In einer Einführung sollen die Studierenden das Schullabor Chemie als außerschulischen Lernort kennenlernen. Die Studierenden können aus verschiedenen Themenschwerpunkten wählen. Besonderes Augenmerk soll auf die Betreuung und die Bedürfnisse von SuS unterschiedlicher Schulformen und Altersklassen gelegt werden.

Im Anschluß werden die Studierenden SuS beim Experimentieren praktisch betreuen.

Die Erfahrungen aus dem praktischen Teil wird in Gruppen besprochen und evaluiert. Die Lehr- und Lernmaterialien werden von den Studierenden auf die Bedürfnisse der unterschiedlichen SuS angepasst und kontinuierlich durch neue Versuche ergänzt und modernisiert. Geeignete Materialien werden in elektronische Formate wie z. B. Videos oder Screencasts überführt. Dabei wird der Umgang mit unterschiedlicher Bild- und Videobearbeitungssoftware trainiert.

**Lernergebnisse / Kompetenzen:**

Studierende ...

- verstehen das Schullabor als außerschulischen Lernort
- können Schülergruppen beim Lernerfahrungen unterstützen
- können Komplexe naturwissenschaftliche Fragestellung didaktisch sinnvoll wiedergeben
- können Lehr- und Lernmaterialien erstellen
- können kompetent mit Medien umgehen
- können in Kleingruppenarbeit im Team zusammenarbeiten

**Workloadberechnung:**

90 h Selbstlernstudium

**Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

**Unterrichtsprache(n):**

Deutsch / Englisch

**Modulverantwortliche(r):**

Dr. Martina Osmers

**Häufigkeit:**

jedes Semester

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit / Modul gültig bis:**

SoSe 22 / -

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

3 / 90 Stunden



**Dieses Modul ist unbenotet!**

## Modulprüfungen

**Modulprüfung:** Tutor:in im Schullabor

**Prüfungstyp:** Modulprüfung

**Prüfungsform:**

Hausarbeit

**Die Prüfung ist unbenotet?**

ja

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

- / 1 / -

**Prüfungssprache(n):**

Deutsch

## Lehrveranstaltungen des Moduls

**Lehrveranstaltung:** Tutor:in im Schullabor

**Häufigkeit:**

jedes Semester

**Gibt es parallele Veranstaltungen?**

nein

**SWS:**

**Dozent\*in:**

Dr. Martina Osmers

**Unterrichtssprache(n):**

Deutsch

**Lehrform(en):**

Seminar

**Zugeordnete Modulprüfung:**

Tutor:in im Schullabor

## Modul 02-CHE-BA-0: Ergänzende Veranstaltungen im Bachelor Chemie

### Supplementary Courses in the Bachelor Chemistry

**Modulgruppenzuordnung:**

- Ergänzende Veranstaltungen

**Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Lerninhalte:****Lernergebnisse / Kompetenzen:****Workloadberechnung:****Bestehen Auswahlmöglichkeiten von Lehrveranstaltungen im Modul?**

nein

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

**Modulverantwortliche(r):**

N.N.

**Häufigkeit:**

(je nach Kapazität) WiSe oder SoSe

**Dauer:**

1 Semester

**Modul gültig seit / Modul gültig bis:**

WiSe 22/23 / -

**ECTS-Punkte / Arbeitsaufwand:**

0 / 0 Stunden

**Dieses Modul ist unbenotet!**

## Modulprüfungen

**Modulprüfung:** Ohne Prüfung oder mit Studienleistung**Prüfungstyp:** Modulprüfung**Prüfungsform:**

Siehe Freitext

**Die Prüfung ist unbenotet?**

ja

**Anzahl Prüfungsleistungen / Studienleistungen / Prüfungsvorleistungen:**

- / 1 / -

**Prüfungssprache(n):**

Deutsch

## Lehrveranstaltungen des Moduls

**Lehrveranstaltung:** Ergänzende Veranstaltungen im Bachelor Chemie**Häufigkeit:**

(je nach Kapazität) WiSe oder SoSe

**Gibt es parallele Veranstaltungen?**

nein

**SWS:****Dozent\*in:**

N. N.

**Unterrichtssprache(n):**

Englisch

<b>Lehrform(en):</b> Vorlesung Übung Seminar Betreute Selbststudieneinheit	<b>Zugeordnete Modulprüfung:</b>
<p><b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b></p> <p><b>Lerntandem - Interkulturelles Arbeiten (Seminar)</b>          Betreute Selbststudieneinheiten Modul für Studienanfänger*innen, Biologie: Mi 25.10.2023 , 15:00-16:30          Chemie: Mo 23.10.2023, 14:00-15:00 Weitere Termine nach Absprache. Weitere Informationen in Stud.IP.</p> <p><b>Nachhilfekurs Mathematik für Bachelorstudierende im 1. Fachsemester (Übung)</b>          Für Vollfach Biologie, Vollfach Chemie und Lehramt Chemie. Zugang nach Ergebnis des Einstufungstests Semesterbegleitend über Zoom Alle weitere Informationen in Stud.IP.</p> <p><b>Online-Einstufungstest Mathematik für Bachelorstudierende 1. Fachsemester Chemie/Biologie (Vorlesung)</b>          Mi 25.10.2023, 19 Uhr online in Stud.IP Eintragung in Stud.IP bis spätestens Do 10.10.2023.</p> <p><b>PFLICHT! Sicherheits- und Brandschutzunterweisung für alle Erstsemesterstudierenden (Biologie und Chemie) (Vorlesung)</b>          Diese Veranstaltung ist für alle Studierenden in der Biologie und Chemie mit laborpraktischen Anteilen verpflichtend. Di 17.10.2023 ab 13:45 - 15:00 Uhr, HS 1010 Keksdose Die Brandschutzübung findet ab 15:00 Uhr im Außenbereich des SFG statt. Achten Sie bitte auf wetterfeste Kleidung und festes Schuhwerk.</p> <p><b>Prüfungstermine Wintersemester 2023/24 (Vorlesung)</b>          Bitte grundsätzlich für ALLE Prüfungen in Pabo anmelden! Zulassung zur Prüfung nur mit Anmeldung.          ALC - Klausur - 29.02.24; 10:00 Uhr; C0290, C0300 AC - Mündliche Prüfung - Individueller Termin nach Absprache          AC-L - Klausur - 19.03.24; 10:00 Uhr; C0300 AC-F - Klausur - 22.03.24; 09:00 Uhr; C0290 PC-L - Mündliche Prüfung - Individueller Termin nach Absprache          PC 1 - Klausur - Individueller Termin nach Absprache          PC 2 - Klausur - 18.03.24; 10:00 Uhr; C0290 PC-P - Praktikum - Protokollabgabe bis 16.02.24          OC - Mündliche Prüfung - 12.02./13.02.23          Mak - Klausur - 29.01.24; 08:00 Uhr; A0242 OC V - Klausur - 30.01.24; 14:00 Uhr; C0300 Chro - Klausur - 13.03.24; 10:00 Uhr; C0290 MeC - Mündliche Prüfung - Individueller Termin nach Absprache          ab Ende März 2024          RM[A] - Klausur - 16.02.24; 10:00 Uhr; C0290, C0300 RM-L[A] - Klausur - 16.02.24; 10:00 Uhr; C0290, C0300 Phy[A] - Klausur - Phy-L[A] - Klausur - OC-L - Klausur - 06.02.24; 10:00 Uhr; C0290 TOX - Klausur - 31.01.24; 10:00 Uhr; C0300 CD1 - Klau          ... (weiter siehe Stud.IP)</p>	